9 ~~J XII~~ 105-6

Met.
O.9.
1.

Handbuch

der

Meteorologie.

Für Freunde der Naturwiſſenſchaft

entworfen

von

Dr. K. W. G. Kaſtner,

Königl. Baier. Hofrathe, öffentl. ordentl. Lehrer der Phyſik und Chemie auf der Univerſität zu Erlangen, der Königl. Akademie der Wiſſenſchaften zu München ordentl. auswärtigem und mehrerer Gelehrten Geſellſchaften correſpondirendem, ordentlichem und Ehren-Mitgliede.

In zwei Bänden.

Erſter Band: Einleitung.

Erlangen, 1823

bei J. J. Palm und Ernſt Enke.

Seiner Excellenz

dem

Freiherrn

Ernſt Franz Ludwig

Marſchall von Bieberſtein,

Herzogl. Naſſauiſchem dirigirendem Staatsminiſter, des Kaiſerl. Oeſterreichiſchen Leopoldordens, des Königl. Preuß. rothen Adlerordens, und des Großherzogl. Bad. Ordens der Treue Großkreuz ꝛc.

ehrerbietigſt gewidmet

vom Verfaſſer.

Vorrede.

Schon längſt war es mein Wunſch, dem Inhalte des 12ten Kapitels meines Grundriſſes der Experimentalphyſik Erläuterungen nachzuſenden; um ſo mehr, da in der zweiten (zu Heidelberg 1821 in zwei Bänden erſchienenen) Auflage dieſes Lehrbuchs, der ſehr beträchtlichen Bogenzahlvermehrung und des engen Druckes der zahlreichen Bemerkungen ohngeachtet, doch, aus Mangel an Raum, der größte Theil des Inhaltes jenes Kapitels: nur in Form von Andeutungen hatte zuſammengeſtellt werden können. Dieſem Wunſche geſellte ſich ein zweiter zu: Behufs meiner öffentlichen Vorträge über „Geſchichte der Natur" und „Meteorologie" auf ein Lehrbuch hinweiſen zu können, in welchem beide Zweige der Naturwiſſenſchaft, ſo viel als thunlich, zu einem Ganzen verbunden ſind; weil ſich mir nur in dieſer Verbundenheit die Möglichkeit zeigte, den Meteorismus als eine (aus der Summe der univerſellen Gegenwirkungen der Weltkörper und der individuellen Mitwirkungen der Erde) fortdauernd ſich erneuende Geſammtthätigkeit, d. i. als cosmiſchen Lebensprozeß aufzufaſſen. Der gegenwärtige erſte Band liefert zu dem Verſuche dieſer Darſtellung (denn dafür bitte ich dieſelbe zu nehmen) die vorbereitenden Materialien, mit ſteter Rückſicht auf den Inhalt des genannten Lehrbuchs der Phyſik, und

überall ſo ausführlich, als der in beſtimmte Grenzen zu haltende Raum dieſes Bandes (deſſen zugehörige Steindrucktafel dem zweiten Bande beigegeben wird) irgend geſtattete. Jedem §., ja faſt jeder Bemerkung ſind einzelne, eigenthümliche Beobachtungen, und Winke über den Zuſammenhang der zugehörigen Erſcheinungen beigegeben; mögen ſie den Kennern und Meiſtern der Wiſſenſchaft nicht mißfallen, und mögen dieſe auch, bevor ſie einzelnen Angaben (wie z. B. denen des Gewichts der Erdatmosphäre; S. 221) ihre Zuſtimmung verſagen, dieſelben mit dem geſammten, ſie bedingenden Zubehör der Prüfung unterwerfen.

Wo es mir zur Verdeutlichung oder zur lebendigen Veranſchaulichung des Zu-Erläuternden nothwendig ſchien, habe ich die von mir benutzten Schriftſteller (mit wenigen Abänderungen) ſelbſt ſprechen laſſen, jedoch wiſſentlich ſtets in ſolcher Folge und in alſo geſchloſſener Verbindung des von ihnen behaupteten Thatſächlichen, daß deſſen Verknüpfung zum Ganzen dadurch nie Beeinträchtigung erlitt. Da ich obigen Vorträgen keine Dictate zum Grunde lege, ſondern es der freien Darſtellung überlaſſen muß, ſich ihrem Inhalte nach in dem Geiſtesbereiche der Hörenden bleibende Stätte zu bereiten, ſo hoffe ich ſollen dieſen jene Zuſammenſtellungen beſonders willkommen ſein. Möchten ſie ſich auch der Gunſt der übrigen Leſer erfreuen!

Erlangen, im Frühling des Jahres 1823.

Kaſtner.

Inhalt.

Erſter Abſchnitt.

Begriff, Forſchungsgegenſtand, Literatur und Geſchichte der Meteorologie. S. 1 — 10.

§. 1. Begriff der Meteorologie. §. 2. Aether und Luft. §. 3. Aetheriſche und atmosphäriſche Erſcheinungen: Bemerk. 1. Benennungsableitung der Meteorologie; 2. Witterungslehre und Meteorognoſie oder Meteoromantie; 3. Biot's Begriffsbeſtimmung. §. 4. Aufgabe der Meteorologie. §. 5. Hülfswiſſenſchaften und deren Literatur. §. 6. Meteorologie als ſelbſtſtändige Wiſſenſchaft. Literatur derſelben. §. 7. Geſchichte derſ.

Zweiter Abſchnitt.

Von der Natur der leiblichen Dinge. S. 11 — 27.

§. 8. Ohnmacht und Innenruhe der leiblichen Dinge. §. 9. Störung der Innenruhe. §. 10. Störung des Gleichgewichts der Kräfte. Anziehungs- und Verbreitungs-Erſcheinungen. §. 11. Erregung. §. 12. Sein und Werden. §. 13. Befangenheit im ununterbrochenen Werden. §. 14. Selbſtergänzung; allgem. Naturzweck: Bem. 1. nachweisbar an den Weltkörpern; 2. an geiſtigen Weſen; 3. am Geſchlechtsgegenſatze. §. 15. Leben: Bem. 1. des Univerſ.; 2. der org. Einzelweſen; 3. dreifache Verſchiedenheit desſelben; 4. Entſtehungsbeziehung der dreierlei Lebensmomente; das Geiſtige ein Untheilbares, Selbſt-Erzeugendes; 5. das Leibliche ein Theilbares, durch Theilung oder Vereinigung Erzeugbares. Weſen des Leiblich-Geiſtigen; 6. hieher gehörige Begriffsverwandſchaft der Aſtrologie und 7. der Alchemie; 8. Lebensgleichgewicht; 9. ununterbrochene Störung desſelben und Perioden dieſer Störungen. Weltperioden der

Hindu. Die vier Zeitalter nach der Annahme des Zendvolks. §. 16. Zuſammengeſetztheit der leiblichen Dinge. Gemeinweſen und Imponderabilien. Licht, Wärme und Phlogiſton: Bem. 1, Vorkommen des Phlogiſtons; 2. Licht als Undulationsphänomen; 3. u. 4. Frauenhofer's hieher gehörige Entdeckungen. §. 17. Chemismus, als den Unwägbaren und Wägbaren gemeinſame Wirkungsweiſe. §. 18. Chemiſche Zerſetzung. §. 19. Verdichtung der Imponderabilien durch Erdanziehung: 1. Stralwärme-Beſchleunigung; 2. Licht- und Elektricitätsfallen; 3. Faſſungsfähigkeit für Wärme; 4. Wärme als Elaſticitätsprincip; 5. Wärmeentbindung durch Gegenzug der Weltkörper; 6. Miſchungswärme; 7. Capacität für Licht; 8. Geſetz dieſer, ſo wie der Wärmecapacität; 9. Zuſammenſetzung der Elektricität.

Dritter Abſchnitt.

Von der Eintheilung und Beobachtung der Meteore. S. 28 — 36.

§. 20. Bisherige Eintheilung. §. 21. Aethermeteore. Bem. 1. Antheil der Aſtronomie, hinſichtlich der Kenntniß dieſer Art von Meteoren; 2. Literatur. §. 22. Beobachtung derſelben. §. 23. Verſchiedenheit von den Luftmeteoren. §. 24. Gattungen und Arten der letzteren. §. 25. Beobachtung derſ. Meteorol. Apparat. §. 26. Meteore als Erzeugniß der Wechſelwirk. der Weltkörper.

Vierter Abſchnitt.

Von der Erde und von denen mit ihr in Wechſelwirkung befangenen Weltkörpern. S. 37 — 486.

§. 27. nebſt Bem. 1 — 6. Geſtalt der Erde. S. 37 — 39.

§. 28. Umfang derſelben. S. 39.

§. 29. Eigengewicht derſ. S. 39. Bem. 1. Worauf die Applattung deutet; 2. verſchiedene Dichte der Erdtheile; 3. Anziehungsſtärke der Erde. S. 40 — 41.

§. 30. Innenbau der Erde. S. 41. Bem. 1. die Erde als Ringkugel. S. 41 ff.; 2. Höhlung unterhalb Quito. S. 42; 3. Höhlentiefe. S. 42; 4. Arten der Erdhöhlen. S. 43 — 45; 5. die Erdrinde ein Sublimat. S. 45; 6. unergründl. Meerestiefen. S. 45 — 46; 7. Entſtehungsweiſe der Höhlen. S. 46; 8. Verſinkungen und Erdfälle. S. 46 — 47; 9. periodiſches Sinken und Steigen des Landes. S. 47 — 48; 10 und 11. Ueberreſte früherer organiſcher Schöpfungen. S. 48 — 49.

§. 31. Allgemeine Geſtalt des Landes. S. 49 — 50. Bem. 1 — 2. Gebirgsgeſtalt. S. 50; 3. Baſaltberge. S. 50; 4. Arten der Vulkane. S. 51; 5. Meervulkane. S. 51 — 52; 6. Heerd-Verbindung der Vulkane. S. 52 — 53; 7 — 8. Verbindung derſelben mit den Entſtehungsorten der Erdbeben. S. 53 — 54; 9. Erdbeben-Ableiter. S. 54 — 55; 10. Erdbeben und Kometen. S. 55; 11. und Steinregen; ebendaſ. 12. Vulkane ohne Waſſer; ebendaſ.

§. 32. Geſtalt der Vulkane. S. 55 — 56.

§. 33. Ausbrüche der Vulkane. S. 56 — 57.

§. 34. Ausbrucherzeugniſſe derſ. S. 57 — 58. Bem. 1. Finſternder Rauch; 2. Feuerſäulen; 3. Feueranſammlung; 4. Lava — S. 58; 5. Schwefelgehalt der Lava; 6. v. Buch's Abtheil. der vulk. Erſchein.; 7. und 8. Schlamm- und Waſſervulkane; — S. 59.

§. 35. Vorboten d. Ausbrüche u. d. Erdbeben; S. 60.

§. 36. Hieher gehörige Erſcheinungen. S. 60. Bem. 1. Weitere Anzeigen. S. 60 — 61; 2. Belege an einzelnen Erdbeben. S. 61; 3. und 4. Weitere Nachrichten. S. 61 — 62; 5 — 7. und Folgen S. 62 — 63; 8. Aenderung der Himmelsfarbe. S. 63 bis 64; 9. Schwüle. S. 64; 10. Leuchtende Meteore. S. 64 bis 65; 11. Verhältniß zu den Jahreszeiten. S. 65; 12. Einfluß auf Lebensluſt. S. 65 — 66; 13. Druckgewalt der vulk. Gaſe. S. 66.

§. 37. Periodicität der vulkaniſchen Ausbrüche und der Erdbeben. S. 66 — 67. Bem. 1. Zahl der Bebungen und 2. Dauer derſ. S. 67; 3. faſt unmerkbare. S. 67 — 68. Wirkungsweiſe des Innengaſes bei Erdbeben. S. 68.

§. 38. Entſtehungsbedingungen der Erdbeben und vulkaniſchen Ausbrüche. S. 68 — 69. Bem. 1. Erdgalvanismus. S. 69; 2. unterirdiſche Gewitter. S. 69 — 70; 3 — 4. ungleiche Wärmeleitung des Geſteins und phosphoriſcher Geruch. S. 70; 5. leere Räume. 70 — 71; 6 — 7. Innenverpuffungen; deren Entſtehungsbedingungen. S. 71 — 72; 8. Stärke der Erdſtöße. S. 72 — 73; 9. Innenebbe und Innenfluth und 10. Innen-Metallverbrennung. S. 73; 11 — 12. Innenhohlſein der Erde. S. 73 — 74.

§. 39. Beſondere Entſtehungsbedingungen der neueren Vulkane. S. 74. Bem. 1. vulk. Gebirgszüge. S. 74 — 75. 2. Salz, Schwefel, Asphalt. S. 75; 3. flüſſiger Asphalt; Schwefelhydrat; Kohlenſäure. S. 75 — 76; 4. Waſſer und atmosphäriſche Luft. Süße Quellen im Golf von Spezia; unterirdiſche Flüſſe. S. 76 — 77; 5. Höhlen der neueren Vulkane. Meerverbindung derſ. Atlantis. S. 77 — 78; 6 — 7. Schwefelkohlenſtoff; Schwefeleiſen der Lava. S. 78; 8. Gebirgsbeſchaffenheit. S. 78 — 79; 9. Feuergruppen der kanariſchen Inſeln, Azoren und kleinen Antillen. Heiße Quellen Amerika's, Geyſer, Java-Vulkane. S. 79 — 81; 10. Urſprung des Waſſers der heißen Quellen S. 81; 11. und der

Mineralquellen überhaupt. S. 81 — 83; 12. des Salzes. S. 83; 13. Vertheilung der Vulkane. S. 83 — 84; 14 — 15. merkwürdige Ausbrüche; die Inſel Unalaska; Schwefelgruben ꝛc. ebendaſ.

§. 40. Erdfeuer und Erdbrände. Asphaltfeuer und Erdkohlenfeuer. S. 84 — 85. Bem. 1. Künſtl. ſelbſtentzünd. Gas. S. 85; 2. Asphaltfeuer. S. 85 — 86; 3 — 4. Eruptionen. S. 86; 5 — 6. Vorkommen des Asphalt-Bernſtein. S. 86 — 87; 7. Hitze des Golfſtroms. S. 87 — 88; 8. Bildungsweiſe der vulk. Gebirge. Meteorſteinmaſſen und Trappgebirgsarten. S. 88.

§. 41. Feuer und Waſſer als fortdauernde Geſtaltungsmittel der Erdrinde. S. 89. Bem. 1. Wärme als Förderer der auf naſſem Wege ſtatt habenden Felsbildung. S. 89 — 90; 2. neueſte Baſaltbildung und 3. Feuerſteinknollen. S. 90; 4. verſteinerte Baumſtämme; im Fels lebende Amphibien. S. 91; 5 — 6. Incruſtationen; Torf und Corallenfelſen. S. 91 — 92.

§. 42. Feuer und Waſſer (und Luft) als zerſtörende Erdgewalten. S. 92 — 93. Bem. 1. Berghöhen. S. 93 — 105; 2. Bergebenen. — Entſtehung des kaspiſchen Meeres ꝛc. S. 105 bis 106; 3 — 4. Ueberſchwemmungen nach den Sagen der Kimbern, Teutonen ꝛc. Atlantis. Zuſammenhang von Amerika und Aſien. S. 106 — 108; 5. Zurücktreten des Meeres. S. 109; 6. Erhebung des Landes. S. 109 — 110; 7 — 8. Corallenriffe. Tempel des Jupiter Serapis, Karthago ꝛc. S. 110 — 111; 9. ältere Meeresnähe m. Städte. S. 111 — 112; 10. wachſende Erhöhung Aegyptens und ähnliche Landerhöhungen. S. 112 — 113; 11. Erhöh. durch Staub. S. 113; 12 — 13. Torfmoore und Schlammbildungen. S. 113 — 115; 14. Bette der alten Ströme Amerika's. S. 115; 15. Zerſtörung durch Schwellen der Flüſſe, Regen ꝛc. Seichtwerden der Flüſſe. Triebſand. Waſchgold. Verſchüttungen durch Bergſtürze. S. 115 — 117; 16. bewegliche Hügel; ebendaſ. 17 — 18. Moräſte, Sümpfe, Moore, Brüche, Braunkohlentorf ꝛc. S. 118 — 119; 19. bituminöſes Holz; S. 119.

§. 43. und Bem. 1 — 4. Zerſtreute Felsblöcke; deren Ablagerungsbedingungen. S. 119 — 122.

§. 44. Landveränderungen durch Ueberſchwemmungen ꝛc. S. 122. Bem. 1 — 2. Schlammabſonderungen des Nils, Senegal ꝛc. Tyrus und Karthago. S. 122 — 123; 3. Trennung des Aralſee's vom Kasp. Meere durch Verſandung. S. 123; 4. Verſandung Aegyptens; Entſtehung des Sandes. Link's Anſicht. Gegenbemerkungen. S. 123 — 125; 5. Landzuwachs durch Sand. S. 125; 6. Flußüberſchwemmungen der ſüdameriſchen Steppen. S. 125 — 126.

§. 45. Steppen und Wüſten. S. 126. Bem. 1. Wüſten Afrika's. Oaſen. Quellen derſ. — Steppen Amerikas. S. 126 bis 127; 2. Erdfälle am Cauraſtrom. S. 127; 3 — 4. Llanos Südamerika's. S. 127 — 128; 5. das Wort Oaſis; 6. von Flugſand entleerte Wüſten. S. 128 — 129; 7 — 10. Sandwüſten

Afrika's und Aſiens. Verödung durch Waſſermangel. Die Färoer. Fruchtbarmachung der Steppen. S. 129 — 132; 11. Salzſteppen. S. 132 — 133; 12. Heideländer. S. 133; 13. Grasſteppen. S. 133 — 134; 14 — 15. Verſchiedenheit der Steppen der alten und neuen Welt und merkwürdige periodiſche Aenderungen der letzteren. S. 135 — 136; 16. Auſtralien's Steppen. Neu-Süd-Wales. Großer kraterähnlicher See daſelbſt. S. 136 — 137.

§. 46. und Bem. 1 — 7. Allgemeine große Ueberfluthungen: Zahl und Verbreitung derſelben. Verſchiedene Meinungen über deren Entſtehen. Wirkungen derſ. S. 138 — 143. Bem. 7. Organiſche Ueberreſte. S. 143 — 144; 8. Altersverſchiedenheit derſelben. Hindeutend auf klimatiſche Verſchiedenheit der älteren von der jetzigen Erde. S. 144 — 145; 9. Erläuterung: Zuſammenſtellung der Hauptthatſachen über das Vorkommen jener Ueberreſte. Prüfung der Anſichten von Cuvier, Steffens, v. Schlottheim u. A. Tabellariſch-vergleichende Ueberſicht der Thierorganismen der Urzeit und der neueren Zeit S. 155 ff.; Zuſätze, Urſprung des Wortes Mammut. Neuerer Baſalt S. 165; Bernſtein S. 166 ff.; Kreideverſteinerungen S. 167; foſſile Pflanzeneintheilungen derſ. S. 168; Saturbrand S. 176; der Verkohlungsprozeß auf naſſem Wege S. 177; Treibholz und ſchwimmende Mammuthe S. 179 ff.; — S. 145 — 181.

§. 47. Abänderungen der urſprüngl. Gebirgslager-Richtungen. Binnenmeere. S. 181.

§. 48. Allgemeine Urſachen der Ablagerungen organiſcher Ueberreſte. S. 182.

§. 49. Das Meer der Urzeit. Zeit ſeiner Theilung. S. 182 — 183.

§. 50. und Bem. 1 — 7. Aenderungen der Erdoberfläche durch vulkaniſche Erhebungen. Zuſammenſtellung der Thatſachen und Meinungen über deren Entſtehen. S. 183 — 193.

§. 51. und Bem. 1 — 2. Urwärme des Meers der Urzeit, als Grund des älteren Erdklima. S. 193 — 194.

§. 52. und Bem. 1 — 5. Perioden und Entſtehungsbedingen der verſchiedenen Erhebungen und Senkungen. S. 195 — 196.

§. 53. Scheide der Urzeit und der Vorzeit; der Vorzeit und der geſchichtlichen Zeit. S. 196. Bem. 1. die Noachiſche Fluth. S. 196 — 197; 2. Vulkaniſches Tödten mehrerer abgelagerter Leichname. S. 197; 3. Zeitraum dieſer Ereigniſſe. S. 198; — Baſalt, Lava ꝛc. frei von Infuſorienſtoff; ebendaſ. 4. Erhebungen im indiſchen Ocean und Island's, ebendaſ.; 5. die Floren der verſchiedenen Welt- und Ländertheile, als Zeugen ehemaliger Landverbindungen. S. 198 — 200.

§. 54. und Bem. 1 — 4. Aenderung der Innenerde durch galvaniſche Ueberführungen. Mineralquellen. S. 200 — 203.

§. 55. und Bem. 1 — 16. Die neuere Zeit; das Erſcheinen der neueren Vulkane, des fruchttragenden Bodens, Polareiſes, der Glätſcher, kalten Mineralquellen, Süßwaſſer u. Torfbildunger, Staubniederſchläge, Verſandungen und Steppenbildungen; des Demants; der Gewitter — des Menſchen. S. 203 — 217.

§. 56. Die jetzige Erde; Beſchaffenheiten und Eigenſchaften derſelben als Gegenſtände der Meteorologie. S. 217 — 218.

§. 57. Größe, Land- und Waſſermenge der Erde. S. 218. Bem. 1. Druck ihres Innenwaſſers; ebendaſ.

§. 58. Zuſammenhang der alten Welt. S. 219.

§. 59. Verhältniß des Innenwaſſers zum Innengeſtein. S. 219 — 220.

§. 60. und Bem. 1 — 7. Gewichtsverhältniß der feſten, tropfbaren und ausdehnſamflüſſigen Erdmaſſe. Menge des luftigen Sauerſtoffs, Verbrauch und Erſatz deſſelben; Zeit ſeines gänzlichen Verbrauchtſeins. Mechaniſche Gegenwirkung der die Luft bildenden Gaſe. Verbreitung der Kohlenſäure. S. 220 — 224.

§. 61. Begrenzung der Atmosphäre. S. 224 — 225.

§. 62. und Bem. 1 — 2. Wärmegehalt und Luftwiderſtand der höchſten Regionen. S. 225 — 226.

§. 63. Menge des gebundenen Sauerſtoffs; fortdauernde Entbindung deſſelben. S. 226 — 227.

§. 64. Sieben Hauptarten der Wechſelwirkung der Erde mit und zwiſchen ihren eigenen Theilen. S. 227 — 228.

§. 65. Fünf erwieſene und vier vermuthete Arten der Wechſelwirkung der Erde und der übrigen Weltkörper. S. 228 — 229.

§. 66. Gravitation und Schwere als Gegenzug. Bewegungen der Weltkörper. S. 229 — 231. Bem. 1 — 3. (a bis n) Zuſätze und Erläuterungen aus der phyſiſchen Aſtronomie. Natur der wirkenden Kräfte; Größenbeſtimmung derſelben. Tabellen über die Größen, Bewegungen ꝛc. der Weltkörper unſers Sonnenſyſtems ꝛc.; S. 231 — 242.

§. 67. und Bem. 1 — 8. Fallgeſchwindigkeiten, Atmosphären, Belebungsmomente der gen. Weltkörper. Meteorſteine. Uebergang der Ponderabilien in ſtralende Potenzen (S. 248) ꝛc. S. 242 — 249.

§. 68. und Bem. 1. — 4. Erdſchwere und deren Moment in den verſchiedenen Theilen des Erdkörpers; Verhältniß zur Cohärenz. S. 249 — 250.

§. 69. Die Fliehkraft der Erde und deren Wirkungen auf die flüſſigen und feſten Erdtheile. S. 250 — 251. Bem. 1. Axendrehung und Axenneigung der Planeten. S. 251; 2. der Sonne. S. 252; 3. die Milchſtraße und ihre Weltkörperbildungen, ebendaſ. 4 — 8. Geſetz und Wirkung der Fliehkraft. S. 252 — 253; 9. die

Geſtalt der Weltkörper, eine Folge des Umſchwungs; und 10. Empfinden der Fliehkraft, ebendaſ. 11. Abplattung, nicht immer Erfolg der Axendrehung. S. 253 — 254; 12 Aehnlichkeit der Fliehkraft und der gegegenſeitigen Abſtoßung; Abſtoßung als Erfolg des Gegenzugs. S. 254.

§. 70. und Bem. 1 — 4. Lichtcondenſation der Weltkörper. Zodiakallicht, Kometenlicht, Polarlicht. S. 255 — 257.

§. 71. Wärmeentſtralung der Weltkörper. S. 257. Bem. 1 — 3. Wirkung der Strawärme auf Dunſtbläschen; Thaubildung; Kälteverkehr der Weltörper. Wechſelelektriſirung derſelben. S. 257 — 259; 4 — 10. Wechſelmagnetismus derſelben; Hanſteen's Entdeckungen, Späth's Bemerk. u. ſ. w. S. 259 — 268.

§. 72. und Bem. 1 — 3. Magnetismus als Geſtaltungsprincip. S. 268 — 270.

§. 73. Ungleiche Erwärmung der Erdluft durch das Sonnenlicht. S. 270.

§. 74. und Bem. 1 —2. und §. 75. Bildung des Wolkengürtels oder Erdringes S. 270 — 272.

§. 76. Wirkung deſſelben. S. 272. Bem. 1 — 2. Wolkenringe der Planeten. S. 273; 3. Leuchtpunkte und Flecken des Mondes. S. 273; 4 — 8. Geſetze und Natur des Mondes. S. 273 — 276; 9. aſchfarbenes Licht deſſelben. S. 277; 10. Ringe des Saturn und Uranus. Sonnenflecken. Endliches Schickſal der Sonne; hieher gehörige altindiſche und altperſiſche Sagen. S. 277 — 281.

§. 77. Urſprung des Weltkörperlichtes. S. 281.

§. 78. und Bem. 1 — 2. Lichtwechſel der Sonne; Sonnenflecken. Scheinbarer Durchmeſſer der Sonnenſcheibe. S. 282 — 283.

§. 78. Sonnenfackeln. S. 283.

§. 80. (mit 4 Bem.) 81. (mit Bem. 1 — 20) 82. Beleuchtung der Erde in Folge ihrer umwälzenden und fortſchreitenden Bewegung; Tageswechſel, Jahreszeiten und Zonen, Jahresdauer, phyſich-mathematiſche Eintheilung der Erde, Platoniſches Jahr, Tageslängen und Mittagszeit der verſchiedenen Erdenorte, Schattenbildungsarten, Innenwärme der Erde (Gründe dafür, gegen Berzelius. S. 298 ff.) Grenze der Atmosphäre nach Wollaſton, Mondatmosphäre. S. 283 — 302.

§. 83. In wie weit wird die Erde von der Sone beleuchtet? S. 302 — 303.

§. 84. Wirkung der Sonnenflecken in Abſicht auf Dunkelung. S. 303.

§. 85. und Bem. 1 — 3. Die Nacht des Aethers und die Lichtreflexion der Atmosphäre. Angebliche Photosphären des Sirius, der Venus u. ſ. w. Urſprung der Kometen u. ſ. w. S. 303 — 305.

§. 86 — 87. (und Bem. 1 — 4.) Schatten; Aenderung und Meſſung deſſelben. S. 306 — 308; Bem. 5. Ungleiche Dauer der Beleuchtung beider Erdhälften. S. 308. 6. Kälteunterſchied beider Halbkugeln. S. 309.

§. 88. Aether, Mangel deſſelben an fühlbarer Wärme. S. 310.

§. 89 — 90. Licht-, Wärme- und Feuergehalt der Weltkörper; Eigentemperatur derſelben. S. 310 — 311.

§. 91. und Bem. 1 — 3. Davon abhängige Belebungsmomente derſelben. S. 311 — 313.

§. 92. Temperatur der Erde im Allgemeinen. S. 313 — 314.

§. 93. Schneelinie. Grenzung derſelben für den Erdellipſoid. S. 314. Bemerk. 1 — 8. Beſtimmung derſelben nach Halley, Tob. Mayer, v. Humboldt, v. Lindenau, v. Buch, Hagelſtan u. A. Mittlere Temperatur der Orte verſchiedener Breiten, und bei verſchiedenen Sonnenſtänden. S. 314 — 319.

§. 94. und Bem. 1 — 5. Mittlerer Gang des Temperaturwechſels; Mittelwärme des Tages. S. 320 — 329.

§. 95. und Bem. 1 — 11. Wahre tägliche Wärme, Klima und deſſen Aenderungen; Maximum der jährlichen Kälte und Wärme verſchiedener Gegenden; Einfluß des Polarwindes (zur Zeit des Aufgangs der Sonne in den Polargegenden) Perioden der Kälte und Hitze; Kälte vor Sonnenaufgang (Urſache derſ. S. 334) u. ſ. w. S. 329 — 337.

§. 96. nebſt Bem. 1 — 13. Phyſiſches Klima, mittlere Boden- und Quellenwärme; Einfluß derſ. auf die Pflanzen- und Thierwelt, auf deren Verbreitung. Mannichfaltigkeit und Zahlenverhältniſſe. Die wandernden Pflanzen und Wanderthiere. Verbreitung der Metalle in der Erde. S. 337 — 353.

§. 97. Iſothermiſche Linien. S. 353. Bem. 1 — 6. Lufttemperatur, Keller- und Höhlentemperatur, mittlere Lufttemperatur des alten und neuen Continents, Meereslufttemperatur, merkwürdige Temperatur einzelner Orte. S. 353 — 359.

§. 98. Verhältniß der (zunehmenden) Kälte der Südhälfte der Erde zur Nordhälfte; Grund derſelben. S. 359. Bem. 1 — 7. Das waſſer- und lebensreiche und waſſer- und lebensarme, warme und kältere Südamerika. Die Temperatur des Vorgebirgs der guten Hoffnung, desgl. von Neuholland. Vermeintliche Verſchlimmerung des Klima's von Europa. S. 359 — 362.

§. 99. und Bem. 1 — 5. Bedingungen des phyſiſchen Klima. Arten und Wirkungen deſſelben. S. 362 — 365.

§. 100. Einfluß der Lage der Länder u. ſ. w. auf das phyſiſche Klima. S. 365. Bem. 1 — 7. Phyſiſche Eintheilung des Landes. Künſtliche Erdkugeln, Charten, Gebirgslauf, Gebirgsſtämme, Züge und Ketten der Erde. S. 366 — 372.

§. 101. u. Bem. 1 — 16. Die Gewäſſer der Erde: Quellwaſſer, Entſtehung, Arten, Verbreitung, Wirkung deſſ. Flußwaſſer. Verdunſtungswaſſer. Grundwaſſer. Innenwaſſer. Flüſſe, Ströme, Waſſerfälle. Imponderabiliengehalt der Quellen und der Mineralwäſſer; S. 372 — 387. — Bem. 17. Zuſammenhang mancher Quellen mit vulk. Heerden; See auf dem Wege zur Ruine Olank, in der Nähe des Kaſp. Meers. S. 387; 18. Salzgehalt der Quellen von Wiesbaden, Karlsbad ꝛc. S. 388; 19. incruſtirende Quellen, Elben, Seen; ebendaſ. 20. perennirende und periodiſche Quellen, die Brunnen von Modena. S. 389 — 390; 21. Lachen, veränderl. Sümpfe, Hungerquellen ꝛc. S. 390; 22. Landſeen, Natronſeen, verſteinernde Seen, das todte Meer; Boraxſäure, Erzeugniß des Boronwaſſerſtoffs. S. 390 — 392; 23. Quellen, durch Feuchtigkeit anziehende Pflanzen; Feuchtziehung, Eisverdunſtung in Beziehung auf Schneegränzen verſchiedener Breiten; Eisbildung in Trapplufthölen ꝛc. S. 392 — 393; 24. Kochſalzquellen; berauſchende und betäubende Quellen; Acheron, Kocytus, die Orakelorte; Steinölquellen; Salzgebirge, ſteinbildender See in Perſien, Leuchten verſiegter Quellen; Sumpfgas. S. 393 — 394; 25. Fiſche; Höhen zu welchen ſie ſteigen; vulkaniſch ausgeworfene. S. 394 — 395; 26. Tiefe der Seen und Meere. S. 395; 27. Treibeis; bewegliche Felsſtücke; Kryſtallform des Eiſes, Zerklüften deſſelben: Eisexploſionen. S. 395 — 396; 28. Grundeis; Entſtehung deſſ. S. 396 — 397; 29. Eisbilden. S. 397; 30. zwei Pole größter Kälte, in der Erde. S. 397 — 398; 31. Well's Theorie des Thaues; Munke's Einwürfe dagegen; Gegenbemerk.; Beſchleunig. der Entwärmung durch Phosphorescenz; das Entſtehen des Polareiſes; Sagen, die Zertrümmerung der Planeten Heſperus und Phaëton betreffend. S. 398 — 410.

§. 102. u. Bem. 1 — 15. Phyſiſch-chemiſche Beſchaffenheit und organiſche Belebtheit des Meers. — Gehalt an Imponderabilien, Temperatur, Nichtfrieren des Meerbodenwaſſers, kalter Meeresſtrom an der peruaniſchen Küſte, Dichte des Meers, Leuchten, Durchſichtigkeit und Farbe deſſ., Fäulniß des Meerwaſſers, Salzgehalt deſſ., Säuregehalt, flüchtiges Bitter deſſ.; Gefrieren deſſ.; Meerſalz, Urſprung deſſ., Entſalzung des Meerwaſſers, Gasverſchluckung und Sauerſtoffgehalt deſſ., die Lachquelle in Phrygien, Döbereiner's hieher gehörige Verſ.; Gasgehalt der heißen Quellen zu Wiesbaden; Thier- und Pflanzenbelebung des Meers und der Flüſſe, Verſüßung des Meeres durch Regen und Flüſſe, Wellenbewegung deſſ., Arten der Wellen, Ebbe und Fluth und übrige allg. und einzelne Meeresſtrömungen, Wogen, Wirbel, Strudel, ſüße Quellen im Meere, ſchwarze Flüße, rauher und glatter Meeresſpiegel, Surfen, Proroca, Mascaret, Seiches, weißer Staub auf dem Meere, Meeresſchaum, Exploſionen durch Luftblaſen in einigen Landſeen ꝛc.; die Sage vom Lindenſchmidt im Odenwalde, Meteorſteinfall in den See Kolub und damit verbundene

Fluth, Typhon, Gegen- und Nebenſtröme, Waſſertromben. S. 410 — 468.

§. 103. u. Bem. 1 — 3. Rückdruck der flüſſigen Medien und insbeſondere des Aethers. Schallverſtärkung bei Nacht. Einfluß des Magnetismus auf Luft- und Oceanbewegung; S. 468 — 470.

§. 104. Die freie Wirkung der Kräfte der finſtern Subſtanzen, zumal jener der Weltkörper, inſofern ſie durch Licht nicht verändert werden; Aetherfinſterungen; S. 470 — 471.

§. 105. u. Bem. 1 — 12. Der Erdſchatten, ſeine Ausdehnung und Wirkungen. Mondfinſterniſſe und Sonnenfinſterniſſe. Lichtwechſel des Mondes; Vorübergänge des Merkur, der Venus und kernhaltiger Kometen vor der Sonne. Finſterniſſe an den Planeten und Fixſternen. (Eigenthümlichkeiten der Planetenbahnen ꝛc.) S. 471 — 481.

§. 106. nebſt Bem. 1 — 7. Atmoſphäriſche Veränderungen in Folge der Sonnenfinſterniſſe; hieher gehörige photometriſche, barometiſche, thermometriſche, hygrometriſche, elektrometriſche und galvaniſche Beſtimmungen; Einfluß auf Erdmagnetismus und auf die Lebensluſt der Erdorganismen; Luftverdunkelungen ohne Vermittelung fremder Weltkörper. Erdſchattenlicht und Mondſchattenlicht. S. 482 — 486. Mögliche Eigenthümlichkeiten deſſelben, und Winke ſolche aufzufinden und zu beſtimmen; ebendaſ.

Einleitung.

Erſter Abſchnitt.

Begriff, Forſchungsgegenſtand, Literatur und Geſchichte der Meteorologie.

§. 1.

Die Meteorologie iſt die Lehre von den Beſchaffenheiten und Eigenſchaften des Himmliſchdurchſichtigen und von denen darin vorkommenden überirdiſchen (d. i. außerhalb des Erdkörpers werdenden) Erſcheinungen.

§. 2.

Das Himmliſchdurchſichtige heißt, ſofern es zunächſt den Weltkörpern weilt und deren Anziehung mehr oder weniger merklich* unterworfen bleibt: die Weltkörperatmosphäre — mithin als in der Erdnähe gegeben: die Erdatmosphäre, oder die Erdluft oder ſchlechthin die Luft —, ſo weit es hingegen denen von den Weltkörpern entfernteren, unbegrenzten Räumen angehört: die Himmelsluft oder der Aether.

§. 3.

Die Erſcheinungen welche in dem Himmliſchdurchſichtigen zur Darſtellung gelangen, ſind demnach entweder atmosphäriſche oder aetheriſche; zu den erſtern gehören mithin auch die „Lufterſcheinungen“, aber, weil dieſe nur einen Theil von den geſammten, im Himmliſchdurch-

ſichtigen werdenden, verweilenden oder vorübergehenden Erſcheinungen bilden, ſo darf man nicht dieſe in ihrer Geſammtheit Lufterſcheinungen nennen, und mithin auch nicht die Meteorologie durch „Lehre von den Lufterſcheinungen", umſchreiben wollen.

Bemerk. 1. Die Benennung Meteorologie entſtammt den griechiſchen Wörtern: Μετέωρα überirdiſche Erſcheinung und Λόγος Syſtem, Lehre. Die meiſten Phyſiker verſtehen darunter die Atmosphärologie, d. i. die Lehre von den innerhalb der Erdatmosphäre vorkommenden Veränderungen, oder von den Lufterſcheinungen, wiewohl ſie von der dieſer Lehre zugehörigen Betrachtung jene Phänomene nicht ausſchließen, welche dem Luftkreiſe (der Erdatmosphäre) nicht mehr angehören, oder für welche wenigſtens ein dergleichen Angehören mehr oder weniger problematiſch iſt; z. B. die Lichtwechſel der Zwiſchenräume entfernter Sternregionen, das Zodiakallicht ꝛc.; vergl. meine Experimentalphyſik 2te Auflage. I. S. 234. und meine Grundzüge der Phyſik und Chemie. S. 171.

2. Sofern die in der Erdatmosphäre vorgehenden, längere oder kürzere Zeit andaurenden Veränderungen in ihrer Nacheinanderfolge die Witterung geben, hat man auch die Benennung „Meteorologie" durch Witterungslehre oder Witterungskunde d. i. Lehre von dem Zuſammenhange der Wetterveränderungen verdeutſcht, indeß iſt dieſe Bezeichnungsweiſe ſchon darum nicht umfaſſend, weil es viele Erſcheinungen nicht nur im Aether, ſondern ſelbſt auch in der Luft giebt, die beobachtungsgemäß mit den Wetterveränderungen in keiner (bis jetzt) merkbaren Verbindung ſtehen, und außerdem kann die Benennung Witterungslehre glauben machen, als ob der Meteorolog ſeinen Forſchungen nicht ſowohl die wiſſenſchaftliche Kenntniß der über- oder außerirdiſchen Erſcheinungen zum Ziele ſetze, ſondern denſelben den manchem zum Theil unlöslichen Zweifel unterliegenden Zweck der ſogenannten Wetterprophezeiung, oder des Vorbeſtimmens der Witterung (der Meteorognoſie oder Meteoromantie) unterlege.

3. Ebenfalls nicht umfaſſend ſind die neueren Begriffsbeſtimmungen wie folgende: Meteorologie iſt die Anwendung der Phyſik auf die beſtändigen oder vorübergehenden Erſcheinungen, welche in der Atmosphäre oder Erdoberfläche vorkommend, durch die in der Natur wirkſamen Agenzien, als Wärme, Elektrizität und Magnetismus hervorgebracht werden; vergl. Biot Précis élément. de Physique etc. II. pag. 821.

§. 4.

Da die Beſchaffenheiten und Eigenſchaften leiblicher Dinge aus den Gegenverhältniſſen ihrer Kräfte und der

Kräfte ihrer Umgebungen hervorgehen und durch dieſelben beſtehen (vergl. m. Experimentalphyſik I. S. 1 — 2, 55 — 56 und 71 ff.) und da ihre Veränderungen nur in Folge von Wechſelwirkung (a. a. O. S. 1. ff. und 106.) mindeſtens zweier, räumlich auseinander gegebener Einzelweſen eintreten, der phyſiſche Himmel aber die Räume darſtellt, innerhalb welcher die überirdiſchen Erſcheinungen zu Stande kommen, ſo hat die Meteorologie zur Aufgabe: eines Theils die Beſtimmung der jeweiligen Eigenwerthe des Himmliſch-durchſichtigen und der darin ſtatt habenden Gegenwirkungen, andern Theils die Nachweiſung der in demſelben aus dieſen Gegenwirkungen örtlich hervorgehenden Einzelerſcheinungen.

§. 5.

Dieſe Beſtimmungen ſind aber für die Löſung jener Aufgabe nur dann von Werth, wenn ſie entweder auf „ſchon bekannte Geſetze" und wiſſenſchaftliche Ergebniſſe der Aſtronomie, Phyſik und Chemie, ſo wie der phyſikaliſchen Geographie und Geognoſie zurückführt, oder in Form „neuer phyſiſcher Geſetze" ausgeſprochen werden können. Darum wird der Inhalt der genannten Wiſſenſchaften, und vornämlich der Phyſik bei Betrachtung und Unterſuchung meteorologiſcher Gegenſtände entweder als bekannt vorausgeſetzt, oder es wird, zumal in Lehrbüchern der Meteorologie, in vorkommenden hierher gehörigen Fällen, auf das entſprechende Thatſächliche der einen oder der andern von jenen Wiſſenſchaften hingewieſen.

Bemerk. Hinſichtlich der zu den erwähnten Wiſſenſchaften gehörigen Literatur, verweiſen wir auf die S. 40 — 46. und in den folgenden 12 Kapiteln d. Experimentalphyſik aufgeführten (und außerdem auf folgende) Schriften:

Theoretiſche und praktiſche Aſtronomie. Von J. J. Littrow ꝛc. Erſter und zweiter Th. Wien 1821. gr. 8.

Lehrbuch der Aſtronomie von Joſeph Piazzi. A. d. Italieniſchen überſ. von J. H. Weſtphal. Mit einer Vorrede des Herrn Hofr. Ritter Gauſſ. Erſter und zweiter Theil. Berlin 1822. 8.

Ueber die Entſtehung und Ausbildung des Sternhimmels, oder die Cosmogenie ꝛc.; von J. L. Späth ꝛc. Nürnberg 1815. 8.
Dr. G. H. Schubert: die Urwelt und die Fixſterne. Eine Zugabe zu den Anſichten von der Nachtſeite der Naturwiſſenſchaft. Dresden 1822. 8.
Ueber den natürlichen Magnetismus unſerer Erde; über das Nordlicht, die Sonnenflecken, Feuerkugeln, Sternſchuſſe und Kometen; von J. L. Späth. Nürnberg 1822. 8.
Ueber die Natur der Kometen ꝛc. Von Dr. Fr. v. P. Gruithuiſen. München 1811. 8.
Deſſen: Phyſikaliſch-aſtronomiſche Beobachtungen, in den „Verhandlungen der Kaiſerl. Leopoldiniſch-Caroliniſchen Akademie der Naturforſcher.“ IIten Bandes 1ſte Abtheilung. S. 239. u. ff.
G. W. Muncke: Anfangsgründe der mathematiſchen und phyſiſchen Geographie nebſt Atmosphärologie ꝛc. Heidelberg 1820. 8.
C. Ritter: die Erdkunde im Verhältniß zur Natur und zur Geſchichte des Menſchen ꝛc. I. — II. Berlin 1817 — 1818. 8.
Cuvier's Anſichten der Urwelt, nach der zweiten Originalausgabe verdeutſcht und mit Anmerkungen begleitet von Dr. J. Nöggerath ꝛc. Bonn 1822. 8.
Benj. Scholz: Anfangsgründe der Phyſik ꝛc. 2te Aufl. Wien 1820. 8.
F. Kretſchmar: Grundriß einer Phyſik des Lebens, zur Begründung eines wiſſenſchaftlichen Vereins der höheren Phyſik, Chemie, Phyſio- und Pſychologie. Leipzig 1821. I. Bd. S. 83. ff.

§. 6.

Inſofern die Phyſik die Hauptquelle der Erklärungen metereologiſcher Gegenſtände, und insbeſondere des Zuſammenhanges der in der Meteorologie aufzuführenden Erſcheinungen iſt, pflegt man die Lehre von den überirdiſchen Beſchaffenheiten und Erſcheinungen entweder den Lehrbüchern der reinen Phyſik anzuhängen, oder ſie mit deren Inhalt zu verweben; da aber die Einſicht in jenen Zuſammenhang nicht nur auf genaue Kenntniß der Phyſik gründet, ſondern auch jene der übrigen oben genannten Hülfs- und Vorbereitungswiſſenſchaften heiſcht, ſo iſt es für das Studium jener Beſchaffenheiten und Erſcheinungen ohne Zweifel zweckmäßiger, die Lehren der Meteorologie zu einem eigengearteten Zweige der Naturwiſſenſchaft zu verbinden, und ihnen ſo wenigſtens die Form einer (der beſondern

Bearbeitung werthen) Wiſſenſchaft zu ertheilen. Was für dieſelbe als ſolche bisher geſchehen, bezeugen vorzüglich folgende Schriften:

Traité de Météorologie, par le P. Cotte. à Paris. 1774. 8. und deſſen: Mémoire sur la Météorologie etc. à Paris 1789. T. I. et II. 8.
De Luc: Neue Ideen über die Meteorologie. A. d. Franzöſiſchen. Berlin 1787. 2 Bde. 8.
Mémoire sur la météorol. pour servir de suite et de Supplément au traité de météorol. Paris 1798. I. — II. T. 8.
J. T. Mayer: Lehrbuch über die phyſiſche Aſtronomie, Theorie der Erde und Meteorologie. Göttingen 1805. 8.
W. A. Lampadius: Syſtematiſcher Grundriß der Atmosphärologie. Freiberg 1806. 8. Deſſen: Beiträge zur Atmosphärologie.
G. F. Parrot: Grundriß der Phyſik der Erde und Geologie ꝛc. Riga und Leipzig 1815. 8.
Muncke a. a. O. Auch unter dem Titel: Anfangsgründe der Naturlehre ꝛc. Zweite Abth. S. 171 — 226.

Lulof's Einleitung zur Kenntniß der Erdkugel; a. d. Holländiſchen überſ. von Käſtner. Göttingen und Leipzig 1755. 8.
Bergmann's Phyſik. Beſchreibung der Erdkugel. 2ter Band. Greifsw. 1778. 8.
Kant's phyſikal. Geographie; 2te Aufl. von Vollmer. Mainz und Hamburg. 4 Bde. 1805. 8.
Die Atmosphäre als 4tes Naturreich; Wiedemann in v. Crell's Annalen der Chemie. 1773. II. S. 39.
Gehler's phyſikal. Wörterbuch, Art.: Aether. I. Bd. S. 82. Atmosphäre, I. 157.; Atmosphäre der Erde, III. 41 — 96.; Atmosphärilien, V. 657.; Luftkreis, III. 41. und V. 587.; Meteore III. 200.; Meteorologie, III. 201.
Gatterer im Gothaiſchen Magazin zur Phyſik und Naturgeſchichte. I. Bd. 2 St. S. 1. ff. — Schröder's Aſtron. Schriften.

A new Method for composing a natural history of meteors. Philos. Transact. 1728. p. 390.
Ephemerides Soc. Meteorologicae palatinae, historia et Observationes. Manhemii 1783 u. ff.
T. A. Mann: Mémoire sur les moyens de parvenir à une théorie complette des météors. Mém. de Bruxelles. T. I. 271.
D. Melander: Erklärung einiger Luftbegebenheiten. Schwed. Abh. 1773. S. 255.
Researches upon atmospheric Phaenomens, by Thom. Forster. 2d. edit. London 1815. 8. A. d. Engliſchen überſetzt unter dem Titel: Unterſuchung über die Wolken und andere Erſcheinungen in der Atmosphäre; von Th. Forſter. Leipzig 1819. 8.

H. W. Brandes: Unterſuchungen über den mittleren Gang der Wärme-Aenderungen durchs ganze Jahr; über gleichzeitige Witterungs-Ereigniſſe in weit von einander entfernten Weltgegenden; über die Formen der Wolken, die Entſtehung des Regens und der Stürme; und über andere Gegenſtände der Witterungskunde. (Auch unter dem Titel: Beiträge zur Witterungskunde.) Leipzig 1820. gr. 8.

Exposé de quelques observations qu'on pourrait faire, pour répandre du jour sur la Météorologie p. Mr. Lambert; Nouveaux mémoires de l'Ac. de Berlin. 1772. p. 80.

Toaldo in Rozier's Journ. de Phys. 1785. p. 388.

v. Felbiger, jede Art von Witterung genau zu beobachten, in Charten zu verzeichnen ꝛc. Sagan 1773. 4.

G. F. Roſenthal's Verſuch, wie meteorologiſche Beobachtungen zur ſchicklichſten Zeit zu machen und zu ordnen. Erfurt 1781. 8.

Anton Pilgram's Unterſuchungen über das Wahrſcheinliche der Witterungskunde durch vieljährige Beobachtungen. Wien 1788. 8.

C. E. Haberle: Meteorologiſches Jahrbuch ꝛc. 1ſter Haupttheil: theoretiſche Witterungslehre. Weimar 1810. 8. 2ter Haupttheil: praktiſche Witterungslehre. Ebend. 1808. Deſſen meteorol. Hefte. 1 — 3. Stück. Ebend. 1811 — 1812. Deſſen: Ueber meteorol. Beobachtungen ꝛc. Ebend. 1811. 8. Deſſen: Ueber Witterungsbeurtheilung und Erſpähung ꝛc. Ebend. 1811. gr. 4.

Gerdum; in Gilbert's Ann. XLI. 426. ff.

S. G. Dittmar. Zeitſchrift in monatlichen Heften, über Witterungs-, Erd- und Menſchenkunde; in 6 Heften. gr. 4. Berlin 1820.

Deſſen: Witterungsblatt. 1 — 2tes Heft. Ebend. 1821 — 1822. 8.

J. W. Pfaff: Aſtrologie. Nürnberg 1816. 8.

Deſſen: Aſtrologiſches Taſchenbuch f. das Jahr 1822. Erlangen. 8.

§. 7.

Die Beſtimmung der Beſchaffenheiten und chemiſch-phyſiſchen Eigenwerthe der Subſtanz, an oder innerhalb welcher überirdiſche Erſcheinungen wahrgenommen werden, war bisher nur in wenigen Fällen möglich, und was in dieſer Hinſicht bis jezt geleiſtet worden iſt, gehört, ſich theils auf die Luft der niederen Regionen, theils auf Niederſchläge in derſelben beſchränkend, mit wenigen Ausnahmen gänzlich der neueren

Zeit an; nicht alſo verhält es ſich mit den Erſcheinungen ſelbſt. Sie ſind zum Theil ſchon in den älteſten Zeiten beobachtet, und in ihrem Verlaufe mit großer Beharrlichkeit verfolgt worden; aber wenn ſchon bei den Eigenwerthsbeſtimmungen der die Erſcheinung zeigenden Subſtanzen, häufig das aus Analogien Erſchloſſene und Vermuthete ſtatt des erfahrungsgemäß Beſtätigten in die Beſtimmungen aufgenommen wurde, ſo war dieſes noch in weit höherem Grade der Fall, bei denen bis dahin für die Erſcheinungen aufgeſtellten Erklärungsverſuchen. Selten vermögen wir eine oder die andere überirdiſche Erſcheinung in den kleinen Arbeitsſtätten unſerer Beobachtungsorte nachzubilden, und noch können wir von keiner einzigen behaupten, daß es uns gelungen ſei, auf dem Wege treuen Nachbildens ſämmtliche Bedingungen kennen gelernt zu haben, welche, im Großen gegeben, zur Verwirklichung der Erſcheinung nach dem meiſt größeren Maßſtabe der überirdiſchen Formen hinreichen würden. So niederſchlagend dieſes für arbeitsſcheue Beobachter ſein mag, ſo ermunternd iſt es für die thätigen Naturforſcher, die dort die größere Ausbeute zu hoffen haben, wo es ſich nicht von einer der Vollendung nahen, ſondern von einer im Werden begriffenen Wiſſenſchaft handelt.

Folgendes möge hinreichen, den geſchichtlichen Gang der Meteorologie anzudeuten:

1) Aeltere Periode. Von den älteſten Zeiten bis auf Kepler.

Muthmaßliche meteorologiſche Obſervatorien der alten Aegyptier (Pyramiden) der Hindu's, Chineſen (Hoangti und Yuchi, Chuemi) Spuren der Kenntniß elektriſcher und feuriger Meteore; die Leitbarkeit des Blitzes durch Metalle, muthmaßlich ſchon gekannt von den Bewohnern Italiens vor dem Beginn der Römerherrſchaft. Die Bemühungen der Griechen um die Naturwiſſenſchaften. Titus Lucretius Carus, Seneca, 70 Jahr n. Chr. Geb. — Ptolomäus.

Aſtrononomie; Aſtrologie, Alchemie und Aſtronomie im Bunde. Alexander Haleſius, Thomas Aquinas und Albert von Bollſtädt (Albertus Magnus; geb. 1193). Vitellius. Necromantie erhält zu Salamanca 1508. ihren eigenen Lehrer.

Nicolaus Copernicus (geb. 1472, ſtarb 1543). Porta (1599). Tychow de Brahe (geb. 1546; ſt. 1601.)

2) Neuere Periode. Von Kepler bis auf unſere Zeiten.

Galilei (geb. 1564; ſt. 1642). — Kepler (geb. 1571; ſt. 1631) begründet 1604 die Theorie der Refraction; entdeckt 1609 die nach ihm benannten Geſetze der Planetenbewegungen (m. Experimentalphyſik I. 205. ff.) deſſen „Harmonie der Welten“ (a. a. O. 193. 206. und 207. ff.). Erfindung der Teleskope durch Janſen und Galilei (vielleicht ſchon 1590) 1609 und 1610. Evangeliſta Torricelli erfindet 1643 die nach ihm benannte Röhre, welche unter Blaiſe Pascal's Händen 1648 zur Darſtellung des Barometers führt. Erfindung der Luftpumpe durch Otto von Guerike 1650; der Electriſirmaſchine durch Ebendenſelben. Hevelius und Huyghen's (aſtronomiſche) Entdeckungen (1655 ff.) O. v. Guerike's Anemoskop und Manometer (1658 und 1661).

Becher's und Fr. Hoffmann's erſter beſtimmter Verſuch, die Geologie und Meteorologie auf chemiſche Principien zu ſtützen; 1689 und 1700. Vorbereitende Beobachtungen zu dieſem Verſuch durch van Helmont (Entdecker des Waſſerſtoff-, Kohlenſäure-, Sauerſtoff-, Salpeter-, Salzſäure- und Stickgaſes, ſo wie des ſchweflichtſauren Gaſes 1600 — 1616) Glauber (als Beobachter der Irrlichter und der leuchtenden Subſtanz des Meeres ꝛc. 1650). Jean Rey's 1643 angeſtellter Verſuch zur Kenntniß des Sauerſtoff's der Atmosphäre; Hook's und Mayow's hierher gehörige Verſuche; 1671. Iſaac Newton's Gravitationsgeſetze; 1666. Deſſen und Grimaldi's „Farbenzerſtreuungs- und des erſteren Lichtbrechungs- und Beugungsverſuche (a. a. O. Cap. X.) und Vorbereitungen zur Theorie des Regenbogens. Athanaſius Kircher's Beobachtung der Luftſpiegelung ꝛc. Richer's Beob. der Verlangſamung der Pendelſchwingungen, durch Näherung zum Aequator (von Paris nach Cayenne a. a. O. S. 190) 1672. Mariotte's und Boyle's Beſtimmungen der Dehnungs- und Druckgewalten der Gaſe. Dörfel's Entdeckungen der wahren Geſtalt der Kometenbahnen 1681. Stahl's, Wallis, Caſſini's d. ä., Beale's, La Hire's, Reaumur's, Griſchow's, von Wolff's, Van Swieden's, Hanow's, Unzer's u. A. Wetterbeobachtungen. Freiherr v. Wolff erfindet 1708 das Anemometer; Fahrenheit verbeſſert 1715 das ſchon vor dem Barometer bekannte Thermometer durch Erfindung des Merkurthermometer's; v. Homberg prüft 1724 die Verdunſtbarkeit des Waſſers in der Torricelliſchen Leere; Leutmann erfindet 1725 das Hyetometer. Maupertius, Bouguer, Camues und de la Condamine unternehmen 1736 ff. die Meſſung eines Breitengrades, zur Beſtimmung der Geſtalt der Erde (a. a. O. 212). Sturm's, Mairan's, Muſchenbroek's, Halley's, Maraldi's, Montvalon's, Huxham's, Kirch's, Kraft's, Hamberger's u. A. meteorologiſche Beobachtungen. Freiherr v.

Kleiſt erfindet den 11ten Oktober 1745 die elektriſche Verſtärkungsflaſche; Winkler vermuthet 1746 die Uebereinſtimmung der Weſen des elektriſchen Funken und des Blitzes; Franklin erfindet 1752 den Blitzableiter und 1753 den elektriſchen Drachen. Imman. Kant entwirft 1755 ſeine „Allgemeine Naturgeſchichte und Theorie des Himmels" und Joſeph Black entdeckt 1762 die Geſetze der gebundenen Wärme. Der churpfälziſche Aſtronom Chriſt. Mayer beobachtet im Winter 1767 — 68. einen auffallenden Einfluß der ſtrengen Kälte auf die Beſchleunigung der Pendelſchwingungen. — Verbeſſerung der Hygrometer und der 1727 durch Weidler erfundenen Droſometer. Tob. Mayer's, Lambert's, Gatterer's, Felbiger's, Toaldo's, Coopmann's u. A. Beobachtungen. Bergmann's phyſ. Erdbeſchreib. (S. oben S. 5.) Scheele's Beſtätigung der ſchon von Hook beobachteten Wärmeſtralung (1779), Pictet's ſpätere hierher gehörige Verſuche. — Photometer (a. a. O. II. 415. 417) und Verbeſſerung der Electrometer. Du Hamel's, Högſtröm's, Kratzenſtein's, Wilſon's, Reimarus, Kirwan's, Silberſchlag's, Darwin's, Jallabert's, v. Sauſſure's, Gmelin's, Wiedeburg's, Cotte's, Seifferheld's, Prevoſt's, Achard's, Sennebier's, Hemmer's, Klügel's, Hamilton's, Hube's, Harvian's, Hutchinſon's, Percival's, Hutton's, Pallas u. A. meteorol. Beobachtungen, Entdeckungen und Erfindungen.

Alexander Volta (Ueber deſſen Erfindungen electrometeorologiſcher Apparate vergl. Cap. IV. u. V. u. a. O.) ſucht bereits 1787 darzuthun, daß die Gaſe gebundene Electricität enthalten, glaubt aus ſeinen Beobachtungen auf die Uebereinſtimmung der Irrlichter mit dem Phosphorwaſſerſtoffgaſe ſchließen zu dürfen, und verbeſſert den meteorologiſchen Apparat weſentlich durch Erfindung zweckmäßiger Elektroskope und ähnlicher Inſtrumente. Seine Verdienſte um die Theorie verſchiedener hierher gehöriger Lufterſcheinungen. — Eudiometrie. de Luc's, v. Sauſſures d. j., Gr. v. Rumford's, Melandierſelm's, Herſchel's, Joh. Tob. Mayer's, Franz Luz, v. Gersdorff's, Read's, Lamonon's u. Monge's, Wallot's, Harvian's, Voigt's, Zylius, Lichtenberg's, v. Beroldingen's, Frenzel's, Nicholſon's Lamark's, Volney's, Oertel's, Englefield's, Quatremere Disjonvalle's, Gray's, Dolomieu's, Bertholon de Lazaron's, Hammer's, Lamark's, Pilgram's, Toaldo's, van Marum's, Romon's, Billing's, Robertſon's u. Falconers Beobachtungen; Chladni's (Metallmeteore), Wrede's, Ritter's, Böckmann's, Schmidt's, Parrot's, H. Pfaff's, Lüdike's, Leslies, v. Baudin's, Lampadius, Benzenberg's, Horner's, Olberg's, Heller's, Hall's, v. Humbold's, v. Gersdorff's, Regnier's, Gray's, Cavallo's, Bohnenberger's, v. Arnim's, Gerdum's, Haberle's, Forſter's, Howard's,

Regnier's, Imhoff's, W. Pfaff's, Pictet's, Brandes, Van Mons, Wollaſton's, Brugnatelli's, Sertürner's, Configliachi's, Reynold's, Biot's, Dalton's, Gay-Luſſac's, Aragos, Brewſter's, T. Youngs, Berzelius, Fraunhofer's, Schübler's, Placid. Heinrich's, Gilbert's, Schweigger's, Muncke's, Müller's, R. Brandes und mehrerer anderer neuerer Phyſiker Verdienſte um die Meteorologie. Die auf Meteorologie Bezug habenden neueren Entdeckungen der Chemie und Phyſik.

5. Forſter's ſchon 1787 ausgeſprochene Vermuthung, daß die Flamme aus der Einung von + E und — E ſtatt finde, die ſpäterhin durch die Electrochemie beſtätigt wird; Cavendiſh faſt gleichzeitige künſtliche Erzeugung des Waſſers, und die Zerſetzung des Waſſers durch die Electricitäten, in den Verſuchen der Amſterdammer Phyſiker, Werner's neptuniſche und Voigt's vulkaniſche Anſicht über die Entſtehung des gebirgigen Theils der Erdoberfläche, Galvani's Entdeckung der Berührungselectricität und der durch dieſelben möglichen chemiſchen Zerſetzungen; Davy's Zerſetzung der Alkalien und Erden; Laplace Mechanic des Himmel's; Behrend's, de Luc's, Zambonis u. A. Erfindung der trockenen galvaniſchen Säulen, Herſchel's, Ritter's, Böckmann's, Seebeck's Entdeckungen über die Wärme und den Chemismus des Spectrums, Mollet's Verſuche über die Feuerentbindung komprimirter Luft, Malus, Seebeck's, Biot's u. A. Entdeckungen über die Polariſation des Lichtes tragen mittelbar zur wiſſenſchaftlichen Begründung der Meteorologie bei, und Örſted's Entdeckungen über den Electromagnetismus, ſo wie die früheren: über die ſtöchiometriſchen Verhältniſſe der Chemiſch wirkſamen, ſcheinen von kundigen Beobachtern angewendet, ebenfalls Ausbeute für die Meteorologie zu verſprechen. Vergl. die S. 44. u. ff. des I. B. der Experimentalphyſ. aufgeführten periodiſchen Schriften.

Zweiter Abſchnitt.

Von der Natur der leiblichen Dinge.

§. 8.

Sämmtliche leibliche Einzeldinge (leibliche materielle Weſen, Veſten oder Raumweſen; a. a. O. S. 53.) ſind — ſo lehrt die durch ſinnliche Wahrnehmung vermittelte, ſogenannte äußere Erfahrung — in ſich träge; d. h. ſie vermögen nicht ſich durch ſich ſelbſt zu verändern, ſondern bedürfen zum Anderswerden der Einwirkung außer ihnen befindlicher Weſen. Sie zeigen ſich daher als Träger und Entwickeler von Kräften (a. a. O. S. 2. u. ff.) welche ſo lange ruhen (nur auf ſich ſelbſt bezogen ſind) bis das Gleichgewicht derſelben von Außen her geſtört wird, und thätig werden, ſobald die Störung dieſes Gleichgewichts eintritt.

§. 9.

Dieſe Störung erfolgt erfahrungsgemäß überall, wo ein leibliches Eigenweſen aufhört allein zu ſein, oder, was daſſelbe ſagen will, wo wenigſtens zwei dergleichen Weſen neben einander vorkommen. Beiſpiele gewähren die Gravitation, die magnetiſche Gegenwirkung, die Electriſirung durch Berühren ꝛc., das Miſchen oder chemiſche Durchdringen ꝛc.

§. 10.

Jede Störung des Gleichgewichts der Kräfte, erweckt in den einzelnen dieſelbe vollbringenden und ihr zugleich unterliegenden, alſo in beiden der Wechſelwirkung unterworfe-

nen Dingen: die Beſtimmung zum Beenden der Störung d. i. zur Wiederherſtellung des Gleichgewichts; die, ſich äußernd, überall — entweder unter der Form der Anziehungs- oder der Verbreitungs- (Abſtoßungs- und Ausdehnungs-) Erſcheinung, oder unter beiden zugleich ins Daſein tritt und wahrnehmbar wird; wie dieſes unter andern die Prozeſſe der electriſchen Ausgleichung, Miſchung, Licht- und Wärmeverbreitung u. ſ. w. bezeugen.

§. 11.

Das Stattfinden (den Act) des Herübergreifens der Kräfte des einen Leiblichen in den Wirkungskreis der Kräfte des andern (d. i. in die Subſtanz des anderen) nennen wir, ſofern es zur Störung des Gleichgewichts der Kräfte in jedem der Kraftäußernden führt: die Erregung der Leiblichen. Erfahrung lehrt, daß alle leiblichen Dinge der gegenſeitigen Erregung fähig ſind, und zu derſelben gelangen, ſofern ſie neben oder mit einander vorkommen; aber die Art der Erregung iſt nicht bei allen dieſelbe, ſondern nach ihren beſondern Naturen, vornämlich aber nach ihrer jeweiligen Zuſtandsbeſchaffenheit (a. a. O. S. 49. u. ff.) verſchieden. Wie denn z. B. mehrere Gaſe, ja ſelbſt Tropfbare (a. a. O. II. S. 183 — 184) mit einander in demſelben Raume vorkommend (ſo daß jedes für ſich und unabhängig von dem andern ein und denſelben Raum erfüllt) einander nicht zum chemiſchen Vereinen, auch nicht (wenigſtens nicht merklich) zum electriſchen Gegenzuge beſtimmen, und auch nur bedingungsweiſe erregend einwirken: auf die in ihren Räumen zugleich gegebenen (letztere z. B. durchſtralenden) Imponderabilien.

§. 12.

Gäbe es ein Weſen, deſſen Kräfte oder Wirkungsgewalten dergeſtalt nur auf ſich ſelbſt bezogen wären, daß dieſelben aus dieſer Entgegenſetzung (Spannung) eigener

innerer Gewalt durch keine Außenmacht gebracht zu werden vermögten, ſo wäre dieſes Weſen durchaus in ſich geſchloſſen und daher unabänderlich in ſich ruhend; jeder Aeußerung ſeiner Kräfte beraubt, würde es mithin ſtets bleiben wie es wäre, nämlich ein Weſen, deſſen Grund als durchaus unfrei, und mithin nur nothwendig, keine Art von Aenderung geſtattete. Iſt nun aber ein jedes Aendern ein Werden, ſo würden wir von ſolchem Weſen nicht ſagen können, daß es im Werden befangen ſei, ſondern nur daß es iſt.

§. 13.

Da nun alle (unmittelbar oder durch Vermittelung ſinnlich wahrnehmbare) Leibliche der einen oder andern Erregung (oder der das Kraftgleichgewicht ſtörenden Wechſelwirkung) fortdauernd unterliegen, ſo ſind ſie zu betrachten: als befangen im ununterbrochenen Werden. Was aber erſt wird, iſt damit noch nicht was es ſein ſoll, nämlich ein Vollendetes, ſondern nur ein Unvollendetes. Aber nur was vollendet iſt, nennen wir ganz, mithin ſind die einzelnen Leiblichen nicht ganz, ſondern, ermangelnd jener Vollendung, welche, wenn ſie ihnen würde, ihnen den Seinswerth (Charakter) des Ganzen oder der Vollendung gewährte, ſtellen ſie nur Theile dar, welche in der wechſelſeitigen Beſtimmung beharren: Ein Ganzes zu werden.

§. 14.

Selbſtergänzung iſt demnach die Beſtimmung jedes Leiblichen, und wie ſehr letztere auch einzeln genommen in ihren Naturen von einander abweichen mögen, ſo können ſie ſich doch dieſer Grundbeſtimmung ihrer Weſen nicht entäußern, ſondern müſſen vielmehr darin fortdauernd beharren, weil ſie nie dazu gelangen, ſelber ein Ganzes zu ſein. Offenbar wird dieſe wechſelſeitige Ergänzungs-Beſtimmung aller Leiblichen in den Erſcheinungen der An-

ziehung, die daher auch als das Grundphänomen aller materiellen Weſen zu betrachten iſt, wie mannichfach auch die Formen ſein mögen, unter welchen ſie ſich äußert.

Vermerk. 1. Wenn Welten gegenſeitig gravitiren, magnetiſch oder elektriſch, oder chemiſch Ungleiche ſich nähern oder einen, Pflanzen die Elementarweſen, Thiere beide ſich einverleiben (aſſimiliren); ſo entſtammen alle dieſe Thätigkeitsäußerungen derſelben allgemeinen Quelle, nämlich der aus ihrer eigenen Unvollendetheit entſpringenden wechſelſeitigen Beſtimmung: ſich zu ergänzen.

2. Aber nicht nur in der leiblichen, ſondern auch in der geiſtigen Welt, oder vielmehr in dem Weſen des menſchlichen Geiſtes, begegnet unſerm nach Innen gerichteten forſchenden Blicke: die — jedoch mit Freiheit geſuchte — und darum den Charakter des Strebens annehmende Beſtimmung: zur Selbſtergänzung, als Hauptaufgabe des ganzen Lebens und Wirkens.

3. Daß mit dieſem Streben zur Selbſtergänzung, in der Sphäre des Geiſtigleiblichen: auch der Geſchlechtsgegenſatz (und alles was mit dieſem zuſammenhängt) ſeine Bedeutung erhält, und daß von hier aus, auf dem Wege ſpekulativer Naturforſchung, auch der Unterſchied zwiſchen Raub und ſchuldloſer Aneignung gefunden, und mit ihm Vieles was des Menſchen Thun und Laſſen betrifft, ſeinen Urbeſtimmungen nach entfaltet werden kann, darf hier nur angedeutet werden.

§. 15.

Dort wo die Ergänzungsbeſtimmung nicht von Außen her als nothwendig (oder unabwendbar) verbleibt, ſondern auch von Innen als Selbſtbeſtimmung des Ganzen für die zugehörigen Theile eintritt, iſt die Form ihres Offenbarwerdens das Leben, und inſofern das Univerſum ein in ſich thätiges Ganzes darſtellt, iſt es auch belebt.

1. Das Univerſum iſt ein Ganzes von unendlicher Ausdehnung, ſein Selbſtbeſtimmungsgrund iſt daher auch nicht blos für einzelne Theile, oder nur hie und da an beſtimmte Oertlichkeit geknüpft, ſondern für die unendliche Allheit ſeiner ſelbſt unaufhörlich wirkſam, mithin ein in Hinſicht auf Raum und Zeit (a. a. O. I. S. 59 ff.) unbegrenzter. Es findet demnach dieſer Selbſtbeſtimmungsgrund nirgends eine Schranke (oder Grenze) die er zu überwinden, oder über die er hinaus zu gehen hätte; und wenn wir annehmen dürfen, daß die Wirkſamkeit des Selbſtthätigen Grundes nur dort zum Sich-ſelber-finden, und damit zur Individuali-

ſirung (d. i. zum Darſtellen als in ſich thätiges Einzelweſen) gelangen könne, wo ihr Schranke und Grenze geſetzt wird, ſo müſſen wir, aus der Unendlichkeit des Univerſums folgern, daß ſein Lebensprincip nie über den Stoff hinauswirken, und mithin nie als freie (wollende) ſondern überall nur als nothwendige (müſſende) Thätigkeit erkannt zu werden vermag.

2. Das Entgegengeſetzte: Selbſtbeſtimmung innerhalb beſtimmter Grenzen, und damit geiſtige Wältigung des Stoffes (der Grenze) bieten uns die individuell belebten Organismen dar, die dort gewiſſermaßen als umgekehrte Weltalle zu betrachten ſind, wo das Geiſtige über den Stoff hinauswirkend, als ein Gegebenes erkannt wird, das innerhalb der Grenze (innerhalb des Organismus) ſtets mehr an Thätigkeit gewährt, als der Stoff (die nur gegenthätige Subſtanz) zu entwickeln vermag.

3. Für die Erde haben wir dreierlei Formen der individuellen Organiſirung: die pflanzliche, thierliche und menſchliche; in der erſten ſehen wir den Selbſtbeſtimmungsgrund mit den Gegenbeſtimmungen der Kräfte des Stoffes ſtets in einem Verhältniß, welches zwar das Vorhandenſein des erſteren als eines Einzelnen erſchließen läßt, aber nie weiter reicht, als gerade zur Wältigung des Stoffes nöthig iſt: das Leben der Pflanzen geht nie über das Wachſen hinaus; in der zweiten finden wir zwar den inneren Beſtimmungsgrund zum Thun über die Gewalt ſeines eigenen (ihm zugehörigen) Stoffes innerhalb der Grenze des Organismus hinausgehen, aber unfähig der Einwirkungen der Umgebungen Meiſter zu werden. Daher hier, in Beziehung auf die Umgebungen durchaus Mangel an freier Willensäußerung, welche letztere hingegen die dritte Form als die vollendetſte der Erde charakteriſirt. Nur der Menſch kann Meiſter werden ſeiner ſelbſt, und nur in wiefern er dieſes wird, erreicht er die Beſtimmung ſeiner eigenen Organiſation.

4. Fragen wir, in wiefern die Belebungsmomente dieſer drei Formen in Entſtehungsbeziehung ſtehen, (unter ſich und) mit dem Leben des Univerſums, ſo bietet die Erfahrung allerdings Mehreres dar, welches Dämmerung in das tiefe Dunkel dieſer Verhältniſſe zu bringen ſcheint. Wir ſehen z. B. um nur bei der vollendetſten Form ſtehen zu bleiben, den menſchlichen Geiſt ſich ſelber fortzeugen, ohne daß der Zeuger dadurch aufhöre zu ſein, und erkennen in dem Träger und leiblichen Vermittler dieſes Erzeugens denſelben Stoff wieder, der der Erde als Gemeingut angehört; ſo, daß während der Stoff mit dem Stoffe nur wieder Stoff zu geben vermag, des Menſchen Geiſt hingegen, aus dem Stoffe Geiſtiges ſeiner Art entwickelt; vergl. meine Einleitung in die neuere Chemie S. 262.

5. In dem Stoffe, in der univerſellen Subſtanz, muß mithin das Geiſtige der Möglichkeit nach vorhanden, es muß aus ihm ſelber entwickelbar ſein, und die Frage iſt nur, wie der unendliche Selbſtbeſtimmungsgrund des Univerſums zur individuellen Darſtellung

und dadurch zur Meiſterſchaft über den Stoff (mithin zur Unzerſtörbarkeit durch den Stoff, d. i. zur individuellen Unſterblichkeit) gelangt? Hierauf antwortet begreiflicher Weiſe keine äußere Erfahrung befriedigend, aber dennoch bietet auch ſie einiges dar, welches wenigſtens anzudeuten vermag, was vielleicht nur auf dem Wege philoſophiſcher Forſchung und religiöſer Betrachtung offenbar werden kann. a) Jeder lebende Organismus ſtellt eine Verbindung von ungleichartigen Bildungstheilen (Experimentalphyſik I. S. 82.) dar, die nicht wie die gewordenen chemiſchen Gemiſche in jener Ruhe beharren, welche der beendeten Miſchung folgt, ſondern die unter ſich fortdauernd erregend (mindeſtens electriſch erregend) aufeinander wirken, weil nicht Zweiheit, ſondern Dreiheit das Weſen ihres leiblichen Beſtandes ausmacht; und wie in einer wirkſamen galvaniſchen Kette (a. a. O. II. §. 115. S. 9 und 10.) die fortdauernd unterhaltene electriſche Spannung des Erregerpaars durch die Leitung der feuchten Subſtanz zwar ununterbrochen aufgehoben, aber hier auch ununterbrochen zur relativ höchſten Stärke gelangt, und eben darum zugleich erregend und vermittelnd zurück wirkt, ſo iſt auch in jeder Organiſation neben den (freilich nicht bloß elektriſch wirkſamen) Erregern ein erregend rückwirkender Vermittler (vergl. m. „Vergleichende Ueberſicht des Syſt. d. Chemie. Einleit. S. 76. rechte Spalte“) und eben ſo in jedem einzelnen Bildungstheile neben zwei Gegenſtoffen ein vermittelndes Gemiſch — der Kohlenſtickſtoff — was gleichzeitig beide Gegner in den Waſſerſtoff-Sauerſtoff des Waſſers in Spannung hält und zur innigeren Vereinung bringt. b) mit der gedoppelten Reaction des Kohlenſtickſtoffs wächſt aber auch ſeine Faſſungsfähigkeit für's Licht (Experimentalph. II. S. 631.) und ſein Condenſationsvermögen für die Wärme (a. a. O. II. S. 609 — 611); beide Imponderabilien (die hinſichtlich ihres chemiſchen Werths ſich zu einander zu verhalten ſcheinen, wie + E und — E) verlieren aber, indem ſie von der ponderabelen Subſtanz auf- und angenommen werden: ihre univerſellen Eigenſchaften, ihre Stralung ꝛc. und werden, indem ſie innerhalb des Kohlenſtickſtoffs zur Stralungsbeendigung gebracht, damit zugleich in den Kreis des ſpannenden Gegen- und Rückwirkens eintreten, in Weſen verwandelt, die — gemäß ihres Nichtraumerfüllens, in allen drei ponderablen Gliedern überall ſeyend — einerſeits durch die Stoffe zur Entwickelung von Vermittelungs- (Vereinigungs-) Wirkſamkeit und Gegenthätigkeit gebracht, doch zugleich durch die Gewalt derſelben Stoffe zum Verbleiben innerhalb ihrer Räume beſtimmt werden. Was alſo ſonſt nur abhängthätige ſtralende Potenz war, iſt nun ein in ſich gegenthätiges, d. i. ſich ſelbſt beſtimmendes individuelles Weſen, und damit Prinzip der Selbſtbeſtimmung des Organismus, d. i. Quell des individuellen Belebtſeins. Organiſches Erzeugen heißt hiernach die Gemeinweſen (Licht und Wärme; Syſt. der Chemie. S. 109 und 110.) innerhalb beſtimmter Subſtanzen (für die Erde innerhalb des waſſerhaltigen Kohlenſtickſtoffs) individualiſiren, und damit in ein Subſtrat umbilden, das nur der Gegen-

Gegenregung zweier ſchon gegebenen Individuen bedarf, um mit dem relativ vorwaltenden Werthe des einen oder des andern (mit dem männlichen oder dem weiblichen) oder auch als zwiſchen beiden Werthen ſchwankendes (Zwittriges und Geſchlechtloſes) ſelbſtthätiges Einzelweſen gleicher Art zur Entwickelung zu gelangen. Alles was lebt, iſt, giebt man Obiges zu, ſo weit es lebt, aus Licht und Wärme — oder giebt es für beide eine gemeinſchaftliche Grundſubſtanz, z. B. den Eulerſchen Aether — aus Aether geboren. c) Könnte man beweiſen, daß das ſtrahlende (univerſelle) Licht nur dem Zuſtande nach von den Ponderabilien verſchieden iſt (was ich früher in meinem Grundriß der Chemie Heidelberg 1807. 8. von chemiſchen Beobachtungen geleitet, zu verſuchen anfieng; vergl. auch Einleit. in die neuere Chemie S. 263.) d. h. daß unter gewiſſen Bedingungen jedes Ponderabele ein Imponderabeles zu werden vermag, und daß das Licht (oder vielmehr der Aether) in dieſer Hinſicht die höchſte, über Gas und electriſche Fluidität hinausgehende Zuſtandsform des Leiblichen darſtelle, und ließe ſich ferner auf dem Wege des Experiments darthun, daß ſämmtliche Grundſtoffe geſchichtlich fixierte Vereinigungsmomente derſelben cosmiſchen Subſtanz des Waſſers ſein, (der Aether alſo das Waſſer in der beweglichſten Form darſtelle) wie ich in meiner „Einleit. in d. neuere Chemie S. 62, 222, 252 — 253 und 317 — 318, 353 — 354 und 509, und in m. Ueberſicht d. Syſt. der Chem. S. 2 — 4, 28 ff. und 43, vermuthungsweiſe andeutete, ſo würde begreiflich werden, wie die Erde, als ein beſtimmt begrenztes, in ſich univerſell ſelbſtthätiges Wiederholungsganze, einerſeits die Kräfte des Univerſums innerhalb beſtimmter Räume in beharrlicher Aeußerung erhält, anderer Seits durch ihr Begrenztſein die Umwandelung des univerſellen Lebensprincips in individuell thätige und den Stoff wältigende Lebensquellen, ſo lange ſie beſteht, nothwendig bedingt, und wie alles Gewordene, Irdiſche, was ſie hat, und alles Urſprünglich-ſeiende, Himmliſche, Geiſtige, was ſich ihres Daſeins erfreut, ohne eins (einerlei) zu ſein, aus einer Quelle fließt; vergl. a. a. O. S. 4. Bemerk. 9.

6. Der Aſtrologie lag die dunkle Idee zum Grunde, daß das univerſelle Lebensprincip, in wiefern es in einzelnen Weltkörpern (zunächſt in denen unſeres Sonnenſyſtems) wirkſam ſei, Einfluß zu üben vermöge auf die individuellen Belebungsgründe der irdiſchen Organismen, und ſomit auch auf den Geiſt des Menſchen, ſofern derſelbe noch nicht zum individuellen Daſein gelangt, ſondern noch in der Entwickelung befangen ſei. Daher nahmen die Aſtrologen an, daß einzelne Weltkörper im Moment des Erzeugens nach beſtimmten Geſetzen auf das geiſtige Princip des werdenden menſchlichen Embryons zu wirken, und dadurch ſowohl beſtimmte Entwickelungsmomente deſſelben herbeizuführen (aufzuregen), als auch allen künftigen Verkettungen ſeiner Thätigkeit beſtimmte Form zu gewähren vermöge; dunkele Vermuthungen und Annahmen, an welche dann allerlei die einzelnen Begegniſſe des Menſchen betreffendes, noch weni-

ger klar Gedachtes geknüpft wurde, welches zuſammengenommen die ins einzelne gehende ſpätere Sterndeuterei des 15ten, 16ten und 17ten Jahrhunderts bildete, die hie und da noch gegenwärtig ihre, der öffentlichen Gegenrede ſich entziehende, ſtille Anhänger hat.

7. Der Aſtrologie verwandt hinſichtlich der Grundannahme, war die Idee der Alchemie, vorzüglich jener der genannten Jahrhunderte; indem die Alchemiker davon ausgingen, daß alle beſonderen Materien (oder wie wir jetzt ſagen würden: alle Grundſtoffe) auf einen Zuſtand ihrer Exiſtenz zurückgeführt werden könnten, in welchem ſie aufgeſchloſſen und empfänglich ſowohl für überirdiſche (planetariſche und ſolariſche) Erregungen, als auch für jene einzelner irdiſcher Materien ſein, und daß dergleichen embryoniſche Materien in dieſem Zuſtande auf ähnliche Weiſe das ihr Entſprechende ſich anzueignen vermögen, wie dieſes von Seiten des keimenden Saamens und der wachſenden Pflanze hinſichtlich der Elementargemiſche und Stoffe, und bei Thier- und Menſchenembryonen, in Betreff der von dieſen Behufs ihrer Entwickelung zu aſſimilirenden Subſtanzen der Fall ſei. Eine alſo aufgeſchloſſene, zur Periode ihres Werdens zurück gebrachte Subſtanz, deren Darſtellung ſie erreicht zu haben vorgaben, nannten ſie: das Univerſale, oder auch den Stein der Weiſen; den Darſtellungsprozeß ſelbſt hingegen das große Werk oder die Radikalauflöſung. Dieſe Annahmen als unbezweifelbare Wahrheiten betrachtend, arbeiteten ſie denn auch, mit größten Theils ſehr verworreren Operationen, auf die radikale Auflöſung des Goldes hin, vermeinend, daß wenn dieſe gelungen, das alſo aufgeſchloſſene Gold ſich aus jedem ihm in beweglicher Form dargebotenen Metalle das ſeiner beſondern Natur Entſprechende anzueignen vermögen würde. — Man hat Alchemiker und Aſtrologen bisher vom Standpunkte der Wiſſenſchaft aus beurtheilt, und als Aſtronom und Chemiker den Staab über beide gebrochen; indeß ſcheint es mir, als ob beide nicht lediglich vor dieſe Richterſtühle gezogen werden dürfen, um das Endurtheil zu empfangen; wenigſtens dürfte den Phyloſophen auch eine richtende Stimme zukommen. Abgeſehen davon, daß die Alchemiker, zumal die des 16ten und 17ten Jahrhunderts, noch mancher einzelnen Erſcheinung gedenken, die auf dem Wege des chemiſchen Experiments geprüft, zu Bereicherungen der heutigen Chemie führen dürfte, und deshalb nicht vergeſſen oder ohne weitere Prüfung verworfen werden ſollte, ſo gewährt das Studium der Aſtrologen und Alchemiker nebenbei auch noch dem Forſcher der Geſchichte des menſchlichen Geiſtes den Vortheil, zu ſehen wie der menſchliche Geiſt Jahrhunderte hindurch als Poet zu erreichen ſucht, was für den experimentirenden wiſſenſchaftlichen Forſcher der Natur — in das Gebiet des Unfindbaren fällt.

8. Ueber die Natur des Gleichgewichts zwiſchen individuellem Belebungsgrunde und chemiſcher Gewalt, oder das ſogenannte Lebensgleichgewicht (z. B. des unbebrüteten Eyes ꝛc.) vergl. m. Syſtem der Chemie a. a. O. S. 24, rechte Spalte. Ueber Ge-

wöhnen der Organismen an die Einflüſſe der Umgebungen (welches vorausſetzt, daß das ſich gewöhnende Individuum, nach und nach ein Maaß von Gegenkraft zu entwickeln vermag, welches hinreicht die Macht der Einflüſſe — zwar unter Abänderung, aber doch unbeſchadet der eigenen individuellen Exiſtenz — zur Ruhe des Gleichgewichts der Kräfte zu bringen) ebendaſ. S. 19. Ueber Leiden, Krankheit und Tod; ebendaſ. u. m. Grundzüge S. 1.

9) Dort wo die äußeren (den Umgebungen angehörigen) und inneren (nur dem lebenden Weſen zukommenden) Thätigkeitsbeſtimmungen dergeſtalt einander entgegenwirken, daß es nie zum Beharren im Lebensgleichgewichte kommt, ſondern die ſich ununterbrochen erneuernden Gegenwirkungen ſtets über daſſelbe hinausgehen (d. h. es in jedem nächſtkommenden Zeitmomente wieder aufheben, um es wiederum herzuſtellen) tritt der unterſcheidbare Wechſel der Dauern (d. i. Periodicität) ein, innerhalb welchen ein- und gegengewirkt wird, und jedes Belebte hat darum ſeine eigene Zeit, d. h. eine eigene Wechſeldauer der ſeine Lebenserſcheinungen begründenden Kraftäußerungen. Bei den Weltkörpern iſt das periodiſche Verändern ihrer ſelbſt zunächſt geknüpft, an die aus ihren Bewegungen reſultirenden Unterſchiede des Mehr oder Weniger ihrer gegenſeitigen Anziehungen (die ihren Maſſen proportional ſind, und im umgekehrten Verhältniſſe des Quadrats der Entfernungen ſtehen; Experimentalphyſ. I. S. 143 — 144 und 191.) ihrer dieſelbe modificirenden Umſchwungsgeſchwindigkeiten (Axendrehungsgeſchwindigkeiten, falls ihnen eine dergleichen Drehung zukommt, was z. B. bei den Kometen zu bezweifeln ſteht; a. a. O. 100 — 101 ff., 242 ff.) ihrer Lichtentwickelungs- und Wärmeentbindungsgrößen, und ihrer Vermögen Licht und Wärme zu condenſiren (a. a. O. Cap. X. und XI.) — Ueber die Weltperioden der Hindu und deren Uebereinſtimmung mit den großen magnetiſchen der Erde, nach Hanſten, vergl. Experimentalphyſ. I. 450 ff. — Während bei den Hindu die Weltdauer durch die Herrſchaft des erhaltenden (an die oben S. 15. berührte individuelle Selbſtbeſtimmung der Lebendigen erinnernden) und zerſtörenden (durch die oben S. 14. erwähnten Verhältniſſe der Kräfte und Einwirkungen der Natur auf das Geiſtige, ſo weit ſie nur abhängig und gegenthätig wirkt deutbaren) Princips in vier Zeitalter zerfällt, wurde eine ähnliche Abtheilungsweiſe der Welt- oder vielmehr Erddauer beim Zendvolk durch den Wechſel der Herrſchaft des urguten und urböſen Princips angenommen. Im Buche Bun-Deheſch heißt es unter andern: Sieben Standſterne bewachen am Himmel eben ſo viele Irrſterne. Die erſteren ſind: Sonne, Mond, Taſchter; Haftorang, Venant, Satewis und Meſch. Unter den letztern ſind zwei die Schweife haben, und von denen einer genannt Gurzſher am Ende der Welt ſich von der Wache des Mondes losmachen, auf die Erde herabſtürzen und ſie verbrennen werde. Vergl. auch Rohde's heilige Sagen und das geſammte Religionsſyſtem der alten Baktrer,

Meder und Perſer, oder des Zendvolks. Frankf. a. M. 1820. — Ritter's große galvaniſche Periode; Experimentalphyſ. II. 111 — 115. Die große Periode der Chaldäer Saros genannt, enthielt 223 Mondenmonate, oder 6585 Tage und 8 Stunden, und wurde von ihnen auf die Verhältniſſe des Mondes und Vorherſagung ſeiner Finſterniſſe angewendet. Ueber einzelne periodiſche, zum Theil durch die Atmosphäre bedingte Erſcheinungen in und auf der Erde weiter unten.

§. 16.

Die leibliche Subſtanz der Erdadmosphäre und des theils tropfbaren, theils feſten Erdkörpers iſt, wie verſchieden geartet ſie auch unſern Sinnen ſich darbieten mag, überall ein Zuſammengeſetztes, beſtehend aus innig vereinten an ſich „ungewichtigen“ (und unbedingt leichten) und „gewichtigen“ (ſchweren) Dingen. Von den erſteren kennen wir zwei als für ſich darſtellbare und an ſich empfindbare Gemeinweſen: das Licht und die Wärme; von den letzteren (von den Chemikern wägbare Grundſtoffe genannt) zwei und funfzig. Ob den electriſchen Phänomenen zwei von einander verſchiedene Urſtoffe (Syſtem der Chem. S. 110.) das + E und — E (oder das Phlogiſton und das Electrogenium; Experimentalphyſik II. S. 189.) zum Grunde liegen, oder ob nur ein beſonderes drittes Gemeinweſen gegeben iſt, durch welches die electriſchen Erſcheinungen zunächſt bedingt werden, iſt zur Zeit noch unentſchieden.

1. Aus dem Verhalten der beiden ſogenannten Electricitäten (des + E und — E, oder der poſitiven und der negativen Electricität) und denen ihre Vereinigung zu 0 E begleitenden Erſcheinungen, ſcheint nicht nothwendig zu folgen, daß im 0 E ein Gemiſch aus + E und — E gegeben iſt, wiewohl die galvaniſchen Zerſetzungen dieſer Annahme vorzüglich günſtig ſind (m. Experimentalphyſ. Cap. V. und VI.) denn es erklären ſich auch dieſe Erſcheinungen ohne Zwang, wenn man annimmt: die electriſche Materie iſt der chemiſchen Vereinigung mit den andern beiden Gemeinweſen fähig, und giebt mit wenig Licht und Wärme vereint das 0 E der Dualiſten (während Licht und Wärme für ſich verbunden, ohne Zwiſchentritt der Electricität, Feuer darſtellen; Syſt. a. a. O. S. 157.) hingegen nur mit Licht gemiſcht — E, und nur mit Wärme vereint + E. Ohne

Wärme und ohne Licht würde ich es Phlogiſton zu nennen vorſchlagen, wenn dieſe Benennung nicht früherhin eine andere (mehr auf den chemiſchen Werth des + E hinweiſende) Bedeutung gehabt hätte. Iſt im blauen und violetten Strahl und noch mehr an der wenig Licht ſpendenden Grenze deſſelben außerhalb des Spectrums eine Vereinigung von 0 E mit Ueberſchuß von electriſchen Grundſtoff (Phlogiſton) gegeben, und begründet dieſes die beſondern chemiſchen Eigenſchaften dieſer Strahlen, und haben dagegen die rothen Strahlen, ſtatt wie die blauen ꝛc. aus den Umgebungen das Phlogiſton zu condenſiren, die Wärme herbeigezogen, während den gelben Strahlen, weder von dem einen noch von den anderen Gemeinweſen ein überſchüſſiger Antheil zu Theil wurde? Vergl. Experimentalphyſ. Cap. X. und Syſtem (den demnächſt erſcheinenden zweiten Abſchnitt des 1ſten Theils).

2. Diejenigen, welche die Leuchtphänomene als Folge der Undulationen des (Eulerſchen) Aethers betrachten, würden conſequenter Weiſe drei verſchiedene Aetherarten annehmen müſſen, wenn ſie die vorzüglich in chemiſcher Hinſicht ſehr von einander abweichenden Verhalten des Lichts, der Wärme und der Electricität ungeſucht erklären wollen. Wiewohl nun des ſcharfſinnigen Fraunhofer's treffliche neuere Inflexionsverſuche der Eulerſchen Anſicht ſehr das Wort zu reden, ſo ſcheint es einſtweilen doch gerathener, die nicht unbeträchtlichen Verſchiedenheiten des chemiſchen Wirkens der prismatiſchen Farbſtrahlen und die chemiſche Bindbarkeit des Lichtes durch Ponderabilien berückſichtigend, ſich ſo lange der Euler-Frauenhoferſchen Erklärungen der Lichtphänomene zu enthalten, bis die aus dem Chemismus des Farblichts und des weißen Lichts entlehnten Zweifel gehoben ſind; vergl. Experimentalphyſ. II. 463, 472 — 473, 488, 632 ff. und Syſt. S. 151. ff. und 156.

3. Fraunhofer's ſchöne Verſuche führten unter andern zu folgenden Ergebniſſen, die als Zuſatz zu S. 436 — 438 und 489 des II. Bandes der Experimentalphyſik um ſo mehr aufgeführt werden müſſen, da ſie in die Erklärungen einiger der ſpäterhin zu betrachtenden Photometeore größere Beſtimmtheit zu bringen, vorzugsweiſe geeignet ſind.

a) Bei einzelnen Oeffnungen von verſchiedener Breite, verhalten ſich die Winkel der Ablenkung des Lichtes, umgekehrt wie die Breiten der Oeffnungen.

b) In dem, durch eine ſchmale Oeffnung gebeugten Lichte folgen die Abſtände der rothen Strahlen der verſchiedenen Spectra von der Mitte, zu beiden Seiten, in dem Verhältniß der Glieder einer arithmetiſchen Reihe, in welcher die Differenz dem erſten Gliede gleich iſt.

c) Dieſes Geſetz gilt auch für die übrigen farbigen Strahlen und iſt auch für die von der Axe weit entfernten Spectra richtig.

d) Bei dem durch runde Oeffnungen von verſchiedener Größe ge-

beugten Lichte verhalten ſich die Durchmeſſer der farbigen Ringe umgekehrt, wie die Durchmeſſer der Oeffnungen.

e) In den bei der Beugung durch eine runde Oeffnung entſtandenen farbigen Ringen, folgen die Abſtände der rothen Strahlen der verſchiedenen Ringe, von der Mitte, in dem Verhältniß der Glieder einer arithmetiſchen Reihe, in welcher die Differenz kleiner iſt, als das erſte Glied.

f) Bei zwei verſchiedenen Gittern aus parallelen gleichdicken Fäden und gleichen Zwiſchenräumen verhält ſich die Größe der Farbenſpectra, die durch gegenſeitige Einwirkung einer großen Anzahl der durch die ſchmalen Zwiſchenräume gebeugten Strahlen entſtehen, und ihre Entfernung von der Axe umgekehrt, wie die Entfernung der Mitte zweier Zwiſchenräume, oder, was eben ſo viel iſt, wie $\gamma + \delta$.

g) Bei mittlern Spectren vollkommenerer Art folgen die Abſtände gleichartiger farbiger Strahlen der verſchiedenen Spectra in dem Verhältniß der Glieder einer arithmetiſchen Reihe, in welcher die Differenz dem erſten Gliede gleich iſt.

h) Bei einem und demſelben Gitter, aber verſchiedener Anzahl Fäden, verhalten ſich die Abſtände der Spectra innerer Art von der Axe, und die Größe derſelben umgekehrt, wie die Anzahl der durch die ſchmalen Zwiſchenräume gebeugten Strahlen; d. i. wie die Anzahl der Zwiſchenräume, bei drei Zwiſchenräumen anfangen.

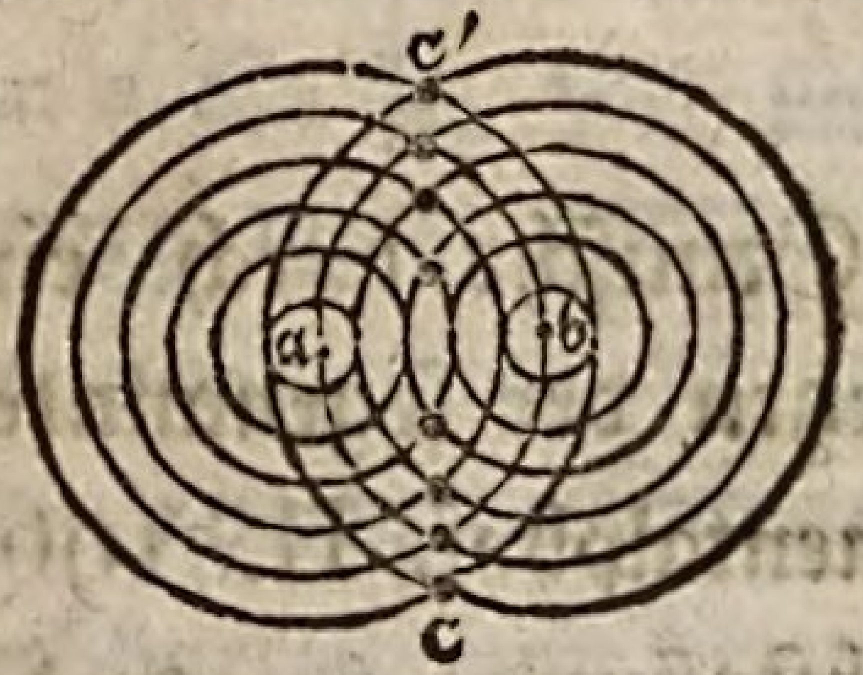
i) Bei verſchiedenen Gittern und gleicher Anzahl Zwiſchenräume verhalten ſich die Abſtände der Spectra innerer Art, oder die Größe derſelben, wie $\gamma + \delta$.

k) Bei Spectren innerer Art folgen die Abſtände derſelben von der Axe in dem Verhältniß der Glieder einer arithmetiſchen Reihe, bei welcher die Differenz dem erſtem Gliede gleich iſt.

l) In verſchiedenen berechenden Mitteln verhalten ſich, bei gleichen Gittern, die Sinus der Winkel der durch gegenſeitige Einwirkung abgelenkten Strahlen umgekehrt, wie die Exponenten der Brechungsverhältniſſe. Vergl. Fraunhofer's: Neue Modifikationen des Lichtes ꝛc. (München. 1. Theil.)

4. Zur beſſeren Verſtändigung über vorſtehende Ergebniſſe, möge folgende Stelle aus einer mir von dem trefflichen Phyſiker Herrn Ritter v. Yelin in München gewordenen Zuſchrift dienen. „Wichtiger (für ein Lehrbuch der Phyſik, K.) wird der zweite Theil der Abhandlung, worin Fraunhofer, Euler's Fußtapfen folgend, ſeine Theorie über die Schwingungen des Lichtes vorträgt. Wegen der äußerſt ſcharfen, bis auf Raumſekunden ſicheren Meſſungen und der damit ſo ſcharf einſtimmenden Rechnungen, iſt die Theorie aller-

dings für begründet anzunehmen. Die Theorie iſt die undulatoriſche. Wenn nämlich a b



Oeffnungen für Lichtſtrahlen ſind, ſo undulirt das Licht beim Durchfahren um a und b kreisförmig, wie erfolgen würde, wenn bei a und b zwei Steine in ruhig ſtehendes Waſſer fielen. Die Wellen folgen nach einer arithmetiſchen Reihe, und wo ſich zwei gleichnamige (einerlei Stellenzahl in beiden Reihen zugehörige Wellen durchſchneiden, wie z. B. auf der Linie c c′, da entſtehen Lichtknoten und nach Umſtänden Bilder. — — — — — — — — —

Durch genauere Meſſungen hat jedoch Fraunhofer jetzt (im Juli 1822) gefunden, daß die Linie c c′ eine Curve, alſo das Geſetz der Undulation — höherer Potenz als der erſten iſt.“ — — — Vergl. Experimentalphyſ. II. 481. v. Grotthuß Anſicht; ebendaſ.

§. 17.

Fragen wir nach dem, was den Wägbaren wie den Unwägbaren in Abſicht auf Wirkungsweiſe gemeinſam iſt, ſo antworten Beobachtungen und Verſuche: der Chemismus. Daß die Imponderabilien unter einander, und mit Ausſchluß der Ponderabilien, der chemiſchen Einung fähig ſind, davon zeugt zunächſt das Feuer und die Electricität (oben S. 20 u. 21), und daß auch bei ihnen jede einzelne Art zu jeder dritten Art gleiche Mengen ihrer ſelbſt in den Miſchungsprozeß bringt, als es bedurfte, um mit einer zweiten Art eine analoge feſte (beſtimmte) Verbindungsſtufe zu ſchließen, oder daß auch die chemiſchen Verbindungen der einzelnen Imponderabilien unter ſich den Geſetzen feſter Verhältniſſe folgen, beſtätigen unter anderen die gleichbleibenden Wirkungen jeder der Electricitäten, ſo wie die Eigenſchaften des Feuers; m. Syſtem a. a. O. 157. und Experimentalphyſ. II. 489. und 525. Bemerk. 6. Ueber die ſtöchiometriſchen Verhältniſſe der Grundſtoffe und ihrer Gemiſche; a. a. O. II. 292 ff. 302 ff. und der Imponderabilien in ihren Verbindungen mit den

Grundſtoffen, Gemiſchen und Bildungstheilen, ebendaſ. 265, 624 ff., 630 ff.

§. 18.

Auf gleiche Weiſe wie gewichtige Gemiſche durch einzelne Chemiſchwirkſame, gemäß den Geſetzen der ſogenannten „einfachen Wahlverwandſchaft“ (Experimentalphyſ. II. 196.) oder vielmehr der electriſch-chemiſchen Abſtoßung; (a. a. O. S. 319 und Syſt. S. 33. ff.) zerſetzt zu werden vermögen, ſo unterliegen auch die Verbindungen der Imponderabilien mit Ponderabilien, und die der erſteren unter ſich, ähnlichen Zerſetzungen. Es gehören hierher, (jedoch nur zum Theil) die Lichtentbindungen durch Wärme, die Wärmeentwickelungen durch Licht, die Ausſcheidung des 0 E durch Vereinung von einem Theile des Lichts und der Wärme des + E und — E (? oben S. 20.) und die Entwärmungen der Erdatmosphäre durch der Erde ſchief vorüberſtralendes Licht; a. a. O. 604 u. ff.

§. 19.

Wiewohl bisher nicht erwieſen worden iſt, daß das der Erde (oder den übrigen dunkeln Weltkörpern unſeres Sonnenſyſtems) unmittelbar oder durch Reflexion, z. B. vom Monde zuſtralende Sonnenlicht, in ſeiner Strahlungsgeſchwindigkeit nach Art der fallenden Körper beſchleunigt werde, was, (wenn es nachgewieſen werden könnte, in Ermangelung der Wägung des Lichts, doch deſſen Unterworfenſein unter die Geſetze der Gravitation darthun würde, und falls es ſich als nicht ſtatt habend erwieſe, mittelbar der Eulerſchen Undulationshypotheſe zur Beſtätigung dienen könnte) ſo deuten doch die Phänomene der Brechung und Beugung (a. a. O. II. 447), ſo wie die der Phosphorescenz durch Inſolation (a. a. O. II. 403 ff. 631) wohin auch das Selbſtleuchten der Erde und der übrigen Planeten gehört (a. a. O. I. 221) ferner die der Licht- und Wärme-Condenſation (a. a. O. u. Experimentalphyſ. II.

609—610, 612 — 627, 631 ff.) und die Geſetze der Licht- und Wärmecapacität der gewichtigen Materien (a. a. O. II. 631 und 571 ff.) und endlich die der Electriſirung durch ruhige Berührung, Reibung, Mittheilung ꝛc. (a. a. O. Cap. V. und VI.) darauf hin, daß ſämmtliche Imponderabilien, abgeſehen von ihrer chemiſchen Anziehbarkeit und Bindbarkeit, der allgemeinen Anziehung und der Adhäſion der Maſſen der Raumerfüllenden unterworfen ſind.

1. Auch bei der Stralwärme (z. B. jener welche nach Well's von den Wolken zurückgeworfen wird) iſt nichts der Art beobachtet worden, was an Fallbeſchleunigung erinnern könnte; indeß hat man auch direkt noch nicht darnach gefragt.

2. Ueber die angenommene Beſchleunigung des Lichtes bei deſſen Uebertritt aus der Leere in erfüllte Mittel a. a. O. II. 447. Ueber das angebliche Fallen des electriſchen Funkens, a. a. O. I. 474.

3. Wenn die Faſſungsfähigkeit (Capacität) der Raumerfüller für die Wärme mit ihrer räumlichen Ausdehnung zu, und mithin durch Zuſammenpreſſung oder Verdichtung abnimmt, und dabei im erſteren Falle fühlbare Wärme zum Verſchwinden, und im letzteren: zum Entbinden gebracht wird (a. a. O. II. 611) ſo folgt daraus nicht, daß mit Verminderung der ponderabelen Maſſe jene Wältigung der Wärme (welche ſich durch das Unfühlbarwerden kund giebt) zunimmt — was widernatürlich ſein würde, da eine vergrößerte Naturmacht nur durch Vermehrung ihrer Gegenmacht — hier der Anziehung der ſchweren Maſſentheile — gewältigt werden kann, durch Verminderung derſelben hingegen zur freieren Entwickelung gelangen muß; ſondern es zeigt nur: daß die einander mehr genäherten gewichtigen Theilchen, mit der größeren Nähe ſich ſtärker anziehen, und mithin einander je näher um ſo weniger Ziehkraft, (durch ihre eigene wechſelſeitige, größere Ziehbeſtimmung mehr verhindert) auf die Wärme zu verwenden vermögen.

Da nun die gegenſeitigen Anziehungsgrößen der gewichtigen Theilchen eines Raumerfüllenden, im Verhältniß der Quadrate der Nähe zunehmen, ſo folgt, daß mit dieſen wachſenden Größen: dem Zunahme-Verhältniß der Ziehgrößen entſprechende Wärmemengen frei, oder vielmehr hinſichtlich ihrer Wältigung durch jene Ziehkräfte in Abſicht auf Gegenwirkſamkeit geſchwächt werden müſſen. In Folge dieſer Schwächung oder Freilaſſung, wird jede dichtere Subſtanz durch ihre Cohäſionsgewalt weniger Wärme zu binden, mithin weniger Eigenwärme zu beſitzen vermögen, als die minder dichte, wenn nicht mit der Zunahme der Dichte andere Ziehkräfte (z. B. magnetiſche,

wie bei den ſtarren Subſtanzen) entwickelt werden, welche die Reaction gegen die Wärme abzuändern vermögen; vergl. Experimentalphyſik II. 575 ff.

4. Die durch Compreſſion frei werdende Wärme wirkt während des Freiwerdens (oder Minder = gezogen = ſeins) als Elaſticitätsprincip (a. a. O. I. 133 — 135) und erhöht daher die Elaſticität der in Zuſammendrückung befangenen elaſtiſchen Subſtanzen, z. B. der Gaſe.

5. Wäre zu erweiſen (was zur Zeit nur vermuthet wird): daß die Gewalt, mit welcher die gewichtigen Theile der Weltkörper unter ſich zuſammenhangen (d. i. die Cohäſion ihrer Subſtanz) dieſelbe ſei, mit welcher ſie gegenſeitig gravitiren, mithin auch dieſelbe mit welcher ſie auf die Wärme bindend wirken, ſo würde, Bemerkung 3. dieſes §. gemäß, in je zwei Weltkörpern Wärme frei werden oder minder gewältigt erſcheinen müſſen, wenn dieſe Körper ſich einander nähern, und umgekehrt würde die Wärmebindung jedes einzelnen zunehmen müſſen, wenn ſie ſich von einander entfernen.

6. Der Hauptgrund warum bei mehreren Miſchungen, der dabei eintretenden unendlichen Näherung der unendlich kleinen (und darum untheilbaren) Theilchen ohngeachtet die Wärmecapacitäten zu= ſtatt abnehmen, ſcheint in der während des Miſchens eintretenden gegenſeitigen Electriſirung der Miſchungstheile, und in der großen Wärmefaſſungsfähigkeit der in Spannung gehaltenen Electricitäten gegeben zu ſein; vergl. meine Grundzüge der Phyſik und Chemie S. 406. Bem. 2. Warum, ohngeachtet dieſer Erhöhungen der Wärmefaſſungsfähigkeit der Miſchungstheile in ihrem Mitſammenſein als Gemiſch: viel Wärme zur fühlbaren Wahrnehmung gelangt? Experimentalphyſik II. 610: b, c, d und e; 626: b 633: 10) und 625 5).

7. Da mehrere (beſonders die Sauerſtoffhaltigen) Materien durch Zuſammendrücken Licht entlaſſen (wohin zum Theil das Reibungslicht gehört; m. Syſtem der Chemie S. 130 und vorzüglich S. 138 ff.), ſo fragt es ſich, ob das obige Geſetz der Wärmecapacität (oben S. 25) nicht auch auf das Licht ſeine Anwendung finde, ſo daß die Lichtbindungsfähigkeit zunehme, in dem Verhältniß der Dichtigkeits = Verminderung oder der Verdünnung (z. B. der Gaſe)? Für ſauerſtoffreiche Gaſe und Tropfbare vorzugsweiſe, aber auch für mehrere Brennbare (Syſt. a. a. O.) iſt dieſe Frage bereits bejaht, aber bei lebenden Organismen, namentlich bei wachſenden Pflanzen, tritt gerade das Entgegengeſetzte ein; Experimentalphyſik II. S. 631: 3) und 543. §. 174. Bei der letztern Erſcheinung drängt ſich mir wiederholt die Frage auf, geht Waſſerſtoff durch Entlaſſung von chemiſch gebundener Wärme und dagegen eintretende chemiſche Bindung von Licht in „Kohlenſtoff" über, und iſt Sauerſtoff, ſeines Lichtes beraubt und ſtatt deſſen mit Wärme chemiſch verbunden: Stickſtoff?

8. Die chemiſche Bindungsfähigkeit der Wärme (wie des Lichtes) ſcheint bei den Einzelſtoffen im umgekehrten Verhältniß des (oben Bemerk. 3. und 7. gedachten) durch die Cohäſion bedingten Faſſungsvermögens, (wie dieſes unter andern der Waſſerſtoff bezeugt) und im geraden derjenigen electriſchen Spannung zu ſtehen, welcher die Chemiſchwirkſamen bei ihrer Miſchung unterliegen; Experimentalphyſ. II. Cap. VII. S. 260 — 265. und Cap. XI. 567 u. 624 ff. Bei der Anwendung dieſes Geſetzes auf das Licht, darf aber nicht überſehen werden, daß ſämmtliche irdiſche Raumerfüller überhaupt ein weit größeres (ſowohl chemiſches als cohäſives) Faſſungsvermögen für die Wärme beſitzen, als für das Licht; wäre das Lichtfaſſungs- (oder Lichtverſchluckungs-) Vermögen der Luft ſo groß als ihre Wärmecapacität, ſo würden wir wahrſcheinlich gar kein Sonnenlicht zur Erde gelangen ſehen, indem es die verdünnte Luft der höhern Regionen und noch mehr der Himmelsäther abſorbirte, bevor es zur Erde käme. Daß aber der Aether weder fühlbare Wärme noch ſehbares Licht darzubieten vermag, folgt ſchon aus der Unendlichkeit ſeiner räumlichen Verbreitung, und dieſe würde auch des geringen Faſſungsvermögens jeder endlichen Menge von Aether ohngeachtet hinreichen, das der Erde zuſtralende Licht gänzlich für die Erde verloren gehen zu laſſen, wenn die Stralungsgeſchwindigkeit des Lichtes nicht die dem Aether zukommende Abſorptionsgeſchwindigkeit beträchtlich überböte.

9. Nach der rein dualiſtiſchen Anſicht müſſen + E und — E als an ſich verſchiedene Stoffe betrachtet werden; da ſie nun Licht und Wärme (Feuer) entbinden, ſo fern ſie 0 E geben, ſo iſt der Bildungsprozeß des 0 E (des electriſchen Funkens) dieſer Anſicht gemäß eine auf Wechſelzerſetzung (oder ſogenannte „doppelte Wahlverwandtſchaft") beruhender, indem zwei Gemiſche (das Licht haltige eine und Wärme haltige andere E) ſich zerſetzend zwei neue Gemiſche: 0 E und Feuer bilden. — Giebt es aber nur ein E, ſo findet auch zwiſchen den uns bekannten Imponderabilien, kein chemiſches Doppelzerſetzen und darauf folgendes Zuſammenſetzen ſtatt; es ſei denn, daß es ein 4tes (5tes ꝛc.) Imponderabele gebe; wie z. B. Mehrere ein dergleichen unter dem Namen 0 M — oder magnetiſches Fluidum — annehmen, an deſſen Exiſtens ich zweifeln muß, da die Erſcheinungen der Magnete (und namentlich das magnetiſche Abſtoßen) auch in der Leere ſtatt finden, während darin die analogen electriſchen Phänomene aus Mangel an 0 E nicht vorkommen; a. a. O. I. 501. Es ſcheint ſo wenig einen beſondern, ſelbſtſtändigen, imponderablen Träger des Magnetismus (oder der magneſchen Kräfte) zu geben, als es eine ſchwermachende Materie (a. a. O. I. 144) giebt; über die Natur des Magnetismus ſ. a. a. O. Cap. IV. u. Cap. VI. (Abſchn. Siderismus, II. S. 158. daſ.) Ueber das Verhältniß des Magnetismus zur Cohärenz, und über der letztern Natur und Wirkungsweiſe: m. Syſt. S. 10 — 11.

Dritter Abſchnitt.

Von der Eintheilung und Beobachtung der Meteore.

§. 20.

Sämmtliche Meteore ſind von Zerſetzungen der Verbindungen der Imponderabilien unter ſich und mit den gewichtigen Materien, (und unter letzteren vorzüglich mit der atmosphäriſchen Luft und dem Waſſer) und von Wiedervereinigungen der zuvor getrennten Ungleichartigen begleitet, und darum läßt man gewöhnlich Behufs der Beſchreibung und der Nachweiſung des phyſiſchen Zuſammenhanges des bei überirdiſchen Erſcheinungen Wirkenden, dieſe zerfallen in: Thermo-, Photo-, Electro-, Pyro-, Hydro- und Anemometeore, oder in überirdiſche Erſcheinungen, welche vorzüglich bezeichnet ſind, durch: Wärme-, Licht-, Electricitäts-, Feuer- und Waſſer-Veränderungen und Luftbewegungen. Wir werden in dem Nachfolgendem dieſe Eintheilung in ſo fern beibehalten, als wir ſie der Hauptabtheilung der Meteore in ätheriſche oder cosmiſche, und atmosphäriſche unterordnen, und den Betrachtungen des Aethers und der atmosphäriſchen Luft einverleiben.

§. 21.

Die ätheriſchen oder cosmiſchen Meteore zerfallen in Aetherhellungen und Aetherfinſterungen, wie nachſtehende Ueberſicht darthut:

A. Aetherethellungen:

1) Dämmerlicht des Weltraums.

2) Lichtſchimmer (z. B. die merkwürdigen „weißen

Stellen ohnfern des Südpols" der Weltkugel; Experimentalphyſ. I. 234. und mehrere ähnliche).

3) Wechſelndes Nebellicht (die „Lichtwechſel der Nebelſterne" und ihrer Atmosphären, die „Nebelwolken" und „Nebelringe" nebſt den verwandten Erſcheinungen in den fernſten Regionen des Aethers).

4) Zodiakallicht.

5) Sonnenfackeln und ähnliche Hellungen der Fixſtern-Photoſphären.

6) Kometenſchweife und dieſen ähnelnde außerhalb der Erdatmosphäre zu Stande kommende Lichtgebilde.

B. Aetherfinſterungen:

7) Nebeltrübungen und Nebelwolken (mit denen hierher gehörigen ſogenannten „Kohlenſäcken", Herſchel's „planetariſchen Nebelſternen", Sternerlöſchungen ꝛc.)

8) Sonnenflecken und verwandte Finſterungen der Photoſphären.

Ausgeſchloſſen bleiben hingegen von den ätheriſchen Meteoren, die Erſcheinungen der Kometen (als Weltkörper genommen), die Verfinſterungen der Sonne durch Planeten (die ſogenannten „Sonnendurchgänge" z. B. des „Merkur", der „Venus") durch Trabanten (z. B. durch den „Mond") und durch kernhaltige Kometen (wohin auch die „Sonnenfinſterniß während des Leidens Chriſti" zu gehören ſcheint, die auch in China geſehen worden ſein ſoll) ferner die Verfinſterungen des Mondes durch die Erde (die ſogenannten „Mondfinſterniſſe") die — muthmaßlich vulkaniſchen — plötzlichen Aufhellungen einzelner Gegenden der Planeten- und Trabanten-Atmosphären (z. B. jener des Mondes, der Venus ꝛc.) und überhaupt alle an (oder ohnfern) der Oberfläche fremder Weltkörper vorkommenden Lichtveränderungen; worüber S. 210 — 263. a. a. O. die nöthigen Erläuterungen ſich vorfinden.

1. Die genauere durch vergleichende Betrachtung geleitete Kenntniß der ätheriſchen Meteore gehört zum größten Theil den aſtronomiſchen Unterſuchungen eines Herſchel und Schröter an; vergl. des erſteren Abhandlung in den Phil. Transact. Y 1784. Pag. 437 ff.; Y 1785. Pag. 213 ff.; Y 1795. Pag. 46 ff.; Y 1796. Pag. 166 ff. und die meiſten der folgenden Jahrgänge; ferner deſſen: Ueber den Bau des Himmels. Königsb. 1791. 8. und des letzteren Beiträge zu den neueſten aſtronomiſchen Entdeckungen. Herausgegeben von Bode. Berlin I. B. 1788. 8.; II. B. Göttingen 1798. 8. III. B. in 2 Abth., auch unter dem Titel: „Neueſte Beiträge zur Erweiterung der Sternkunde.“ 1800. 8. und deſſen: Selenotopograph. Fragmente ꝛc. Lilienthal 1791. gr. 4.

2. Außer denen bereits S. 3 — 4 und S. 5 — 6. angeführten Schriften verweiſen wir in obiger Hinſicht noch auf folgende:

Fr. Theod. Schubert: Popul. Aſtronomie. St. Petersburg und Leipzig. gr. 8.

A. H. Ch. Gelpke: Allg. faßl. Betracht. über d. Weltgebäude u. d. neueſten Entdeckungen, welche von Herſchel und Schröter darin gemacht worden ſind. (Königslutter 1801) Hannover 1805. 8.

Deſſen: Ueber den Naturbau der Kometen. 2te Aufl.

v. Bohnenberger: Aſtronomie. Tübingen 1811. 8.

J. Fries: Popul. Sternkunde. Heidelberg 1812. 8.

H. W. Brandes: Briefe über die vornehmſten Lehren der Aſtronomie. I. — IV. Leipzig 1816. 8.

Sommer: Gemälde der phyſiſchen Welt. 1818.

J. El. Bode's: Monatliche Anleitung z. Kenntniß des Standes und der Bewegungen der Planeten und des Mondes. Vom Monat Mai 1771 bis Dezember 1775. Hamburg 1771 — 75. 8. Fortgeſ. unter dem Titel: Aſtronom. Jahrbuch oder Ephemeriden ꝛc. Berlin, I. — IX. Band. 1776 — 1783. 8. und von 1784 an, Ebendaſ. unter d. T.: Aſtronomiſches Jahrbuch. XL Bände. gr. 8.

Deſſen: Samml. aſtron. Abh., Beob. u. Nachr.; Suppl. zu deſſen Aſtron. Jahrb. Berlin I. — III. B. 1793. IV. 1808. gr. 8.

Fr. Frhr. v. Zach's Allgem. geogr. Ephemeriden. Weimar, I. und II. Jahrg. oder I. — IV. B. 1798 — 1799. gr. 8. Fortgeſ. unter den Titel: Monatliche Correspondenz zur Beförd. der Erd- und Himmelskunde. Gotha, Jahrg. 1800 u. ſ. w. jeder in 12 Heften oder 2 Bänden. gr. 8. (Die Ephemeriden wurden von Bertuch und Gaspari fortgeſetzt bis zum XIX. Jahrg. oder V. bis LI. B. Weimar 1816. 8. und erſchienen von da an (jedoch nicht mehr in Jahrgängen, ſondern nur in Bänden) unter d. Titel: Neuere allgem. geogr. Ephem. Herausgegeben von Bertuch. Weimar 1817 — 1821. I. —

VII. (Jeder Band von 4 Stücken, deren Erſcheinen nicht ſtreng an die Zeit gebunden iſt.) gr. 8.

v. Lindenau und v. Bohnenberger: Zeitſchrift für Aſtronomie und verwandte Wiſſenſchaften. Tübingen 1814 ff. gr. 8.

J. F. Ackermann: Commentarius observ. phys., astron. et meteorol. Kiel (Götting.) 1770. 4.

F. G. W. Struve: Observationes astronomicae.

J. W. Pfaff's: Aſtronomiſche Beiträge. Dorpat und Riga. 1 — 3tes Heft. 1806 — 1807. gr. 8.

K. W. u. E. Fr. L. Marſchall v. Biberſtein: Unterſuchungen über den Urſprung u. d. Ausbild. der gegenwärtigen Anord. des Weltgebäudes. Gießen 1802. 8.

§. 22.

Zur Beobachtung der ätheriſchen oder Aether-Meteore werden zweckmäßig eingerichtete Sternwarten (Obſervatorien) erfordert, und unter den zugehörigen einzelnen optiſchen Inſtrumenten, ſind es hauptſächlich die (möglichſt vollendet dargeſtellten) katoptriſchen und dioptriſchen (achromatiſchen) Fernröhre oder „Teleskope", ohne welche der Beobachter weder die hierher gehörigen Erſcheinungen ins Auge zu faſſen, noch zu verfolgen vermag, und die daher — Behufs genauer Beſtimmungen — als unentbehrlich gelten müſſen. Ueber Einrichtung, Wirkungsweiſe und Gebrauch dieſer Art von Beobachtungsmittel, vergl. m. Experimentalphyſik II. 549; meine Grundzüge der Phyſik und Chemie. 156 — 157, 296 — 299; Littrow's Aſtronomie. I. 349 ff. und Piazzis (verdeutſchtes) Lehrbuch der Aſtronomie. I. 63 ff.

§. 23.

Während die „Aethermeteore" ſich gemeinhin durch „lange Andauer" auszeichnen, und darum auch obige Eintheilung (S. 28 — 29) in Aetherhellungen und Aetherfinſterungen zu laſſen, ſo ſind die Luftmeteore hingegen mehr vorübergehend, und — mit Ausnahme der eigent-

lich atmoſphäriſchen Photometeore und einiger, meiſt Vulkanen entſtammenden Luftverdunkelungen — entweder ſtets mehr oder weniger im Wechſel von Hellung (oder Leuchtung) und Trübung (die oftmals bis zur Dunkelung und Finſterung wächſt) befangen, oder weder von merklichem Selbſtleuchten noch Selbſtfinſtern begleitet.

§. 24.

Dieſen Verſchiedenheiten gemäß, treten ſämmtliche Luft-Meteore entweder in leuchtender, oder hellend-trübender, oder in dunkelnder Form hervor, oder ermangeln ſowohl der einen als der andern Darſtellungsweiſe, indem ſie ſich weder leuchtend noch dunkelnd zeigen, wie nachſtehende Ueberſicht anzudeuten beſtimmt iſt:

Luftmeteore

I. Unſichtbare:

A. Wärmewechſel erzeugende (Thermometeore):

9) Stralwärme
- a) des Feſtlandes,
- b) der Wolken,
- c) der Nebel,

10) Luftwärme
- a) ohnfern der Meeres-, Seen-, Fluß- ꝛc. Oberflächen,
- b) der Wolkenregionen,
- c) ohnfern der Berge,
- d) der Thäler,
- e) der Höhlen.

B. Wehende (Anemometeore):

11) Ebbe und Fluth der Atmoſphäre,

12) Winde
- a) beſtändige,
- b) jeweilige.

C. Electriſirende (Electrometeore):

13) Luftelectricität,

14) Nebel-, Wolken-, Thau-, Reif-, Regen-, Schnee-, Hagel- ꝛc. Electricität.

D. Wäſ-

D. Wäſſernde (Hydrometeore):

15) Waſſergas.

II. Sichtbare.

A. Leuchtende (Photometeore):

16) Erdſchimmer,
17) Dämmerung,
18) Gegendämmerung,
19) Aufgang und Untergang der Sonne,
20) Tageshelle,
21) Himmelsbläue,
22) Morgen- und Abendröthe,
23) Gefärbte Wolken,
24) Regenbogen,
25) Höfe um Sonne, Mond und Sterne,
26) Lichtkronen,
27) Nebenſonnen und Nebenmonde,
28) Heiligenſcheine, Hexenringe ꝛc.
29) Lichtſäulen,
30) Waſſerziehen der Sonne,
31) Luftſpiegelung,
32) Dunſt- und Wolkenſpiegelung,
33) Flimmerlicht { a) der Eisſtäubchen, b) der ſogen. Sonnenſtäubchen,
34) Brockengeſpenſt,
35) Gefärbte Schatten,
36) Kreuzlicht,

B. Hellend-trübende (Electrometeore und Pyrometeore):

37) Gewitter,
38) Wetterleuchten,
39) Feuriger Regen,
40) Waſſer- und Landtromben,
41) St. Elmsfeuer,
42) Schweblicht,

43) Polarlicht { a) Nordlicht, b) Südſchein,

44) Sternſchnuppen und Feuerkugeln,

45) Schleimbälle,

46) Irrlichter,

47) Vulkaniſches Feuer,

C. Trübende, Dunkelnde und Finſternde (Hydrometeore und Kapnometeore):

48) Nebel,

49) Wald- und Bergrauch,

50) Wolken,

51) Thau,

52) Honigthau,

53) Mehlthau,

54) Waſſerregen { a) näſſender, b) glatteiſender,

55) Schnee, (Schneelavinen, Gletſcher, Treibeis, Eisbilder),

56) Gefärbter Schnee,

57) Hagel,

58) Reif { a) Nebelreif, b) Blattreif, c) Glatteiſender Reif,

59) Sonnenſtaub,

60) Höhenrauch,

61) Vulkaniſcher Staubregen,

62) Vulkaniſcher Waſſerdunſt u. Waſſerſtral,

63) Metallregen,

64) Schwefelregen,

65) Blutregen,

66) Pflanzen- und Thierregen.

In wiefern ſich vorbenannte Meteore auf Geſetze der Phyſik zurückführen laſſen, mögen einſtweilen folgende Stellen der oft erwähnten Lehrbücher nachweiſen; Experi-

mentalphyſ. I. 192 ff., 215 ff., 219, 275, 331 ff., 361, 377, 379 ff., 443 ff., 453 ff., 510 — 513. II. 112 ff., 159 ff., 230 ff., 358, 422 ff., 436 ff., 439 ff., 457 ff., 491 ff., 508 ff., 541, 560 ff., 570 ff., 584 ff., 597 ff., 617 ff., 634 ff., 645 ff., 655 — 658, 660, 662 ff., 665 ff. 679 u. ff.; Grundzüge der Phyſik und Chemie. 1tes Kap. §. 54.; 2tes Kap. §. 65 — 72.; 3tes Kap. §. 76, 91 — 97. und 100; 4tes Kap. §. 101, 102 ff., 116 — 120, 123 — 124, 126, 129 und 130; 5tes Kap. §. 131 — 136; 6tes Kap. §. 140 — 153. und 7tes Kap. §. 154.

§. 25.

Die ſich in ſehr entfernten Schichten der Atmosphäre zeigenden Luftmeteore (z. B. Sternſchnuppen, Feuerkugeln, hoch ſchwebende Wolken ꝛc.) unterwirft man auf die oben §. 22. S. 28. angegebene Weiſe der Beobachtung; die niedern Regionen angehörigen oder nächſt der Erdoberfläche ſichtbar werdenden, fordern ſtatt der telescopiſchen Beſchauung nicht ſelten die mikroskopiſche Unterſuchung. Außerdem heiſchen die meiſten Luftmeteore, Behufs der Nachweiſung ihrer Entſtehungs- und Wirkungsweiſen, die phyſiſch (und zum Theil auch die chemiſch) prüfende Berückſichtigung des Mediums, in welchem ſie vorkommen, da ihre eigenen phyſiſch-chemiſchen Werthe gewöhnlich mit den veränderlichen Beſchaffenheiten der Atmosphäre im genaueſten Zuſammenhange ſtehen. Aus dieſem Grunde fragt der Meteorolog täglich (und wenn es die Umſtände zulaſſen, binnen 24 Stunden mehr als einmal) nach dem Stande des mit der freien Luft in Verbindung ſtehenden Barometer's (Experimentalphyſ. I. 330 u. ff. und 453.) Thermometer's (a. a. O. II. 554 ff.) Hygrometer's (a. a. O. I. 386 ff.) Luftelectrometer's (a. a. O. I. 513 ff.) der Windfahne und des Anemometer's (a. a. a. O. I. 377.), dabei die Prüfungen der Durchſichtigkeit der Luft (a.

a. O. II. 419.) nicht unterlaſſend. Noch vollſtändiger werden dieſe Beobachtungen, wenn man damit die Beachtung der Abweichungs- und der Neigungs-Magnetnadel (a. a. O. I. 437 ff. und 441 ff.), die des Eudiometer's (oder Oximeter's; a. a. O. II. 234.) und derjenigen lebendigen Organismen verbindet, welche zunächſt durch die an und in ihnen vorgehenden und nach außen merkbar werdenden Veränderungen, die eintretenden oder ſtattgehabten Luftänderungen anzeigen; worüber einſtweilen zu vergleichen iſt: a. a. O. I. 512 und 517; II. 338 ff., 632, 669 ff. und Grundzüge der Phyſ. und Chem. a. oben a. O. Ueber jene Vorrichtungen, welche zur Ausmittelung der Wirkungs- und Maſſengrößen der den einzelnen Meteoren zugehörigen Subſtanzen erforderlich ſind, können ebenfalls vorläufig die §. 24. angezogenen Stellen der „Experimentalphyſik“ nachgeſehen werden.

Bemerk. Die Einrichtung und Wirkungsweiſe ſowohl der oben genannten als auch der zuletzt gedachten meteorologiſchen Apparate, läßt ſich am Beſten durch Vorzeigen erläutern; wobei denn auch auf die beim Gebrauche der Inſtrumente nöthig werdenden Vorſichtsmaßregeln, und auf die Art wie Täuſchungen zu vermeiden, und richtige Angaben in das zu führende meteorologiſche Tagebuch einzutragen ſind, aufmerkſam zu machen iſt.

§. 26.

Da die Erde in den meiſten Fällen den zu den Luftmeteoren gehörigen wägbaren Stoff, und in vielen auch die an ihnen wahrnehmbare Subſtanz der Imponderabilien liefert, und außerdem noch mit der Luft in ſteter Wechſelwirkung ſteht (oben S. 35.) ſo kann eine gründliche Kenntniß der Einzel-Meteore nur möglich werden, wenn dem Erforſchen der Natur der Meteore, das wiſſenſchaftliche Erkennen der jetzigen Beſchaffenheiten der Erde und der mit ihr fortdauernd in Wechſelwirkung begriffenen übrigen Weltkörper unſeres Sonnenſyſtems (oben S. 19.) vorangegangen iſt.

Vierter Abſchnitt.

Von der Erde und denen mit ihr in Wechſelwirkung befangenen Weltkörpern.

§. 27.

Die Erde iſt ein an ſeinen Polen abgeplatteter, ungleichförmiger (meiſt elliptiſcher) ungleich dichter Sphäroid. Wenn ſchon der überall aufliegende runde Horizont (Experimentalphyſ. I. 247.) das allmählige Verſchwinden und Sichtbarwerden irdiſcher und himmliſcher Gegenſtände (a. a. O. 210. Bemerk. a.) und der runde Schatten, den die Erde zur Zeit einer Mondfinſterniß auf den Mond wirft, (a. a. O. 211) auf das Kugeligabgerundetſein der Erde hindeuteten, ſo wurde dieſes doch nur erſt bewieſen, durch die Reiſen um die Erde, durch das Beſtimmen des Verhältniſſes der Schwungkraft des größeren Aequators der Erde zu denen in der Polnähe befindlichen Theilen ihrer Oberfläche und der in verſchiedenen Breitengraden unternommenen Pendelſchwingungen, durch die vorzüglich im vorigen Jahrhundert unternommenen und bis auf die neueſten Zeiten fortgeſetzten (Breiten- und Längen-) Gradmeſſungen und durch die Beſtimmungen der von T. Mayer, Maſon, Burg u. A. wahrgenommenen, aus der abgeplatteten Geſtalt des Erdſphäroids entſpringenden, Ungleichheiten der Mondsbewegung; a. a. O. 181 und 210 — 214. Letztere Beſtimmungen geben die Abplattung $= \frac{1}{305,05}$ und $\frac{1}{304,6}$; ein Reſultat welches dem der Grundmeſſungen nahe kommt, indem nach v. Lindenau (Mon. Corr. XIV. 133) ſämmtliche Meſſungen zuſammengenommen eine Abplattung $= \frac{1}{302}$ geben.

1. Nach Kater (Philos. Transact. 1819) fallen hingegen die aus mehreren Beobachtungen abgeleiteten Werthe für die Abplattung der Erde zwiſchen $\frac{1}{364}$ und $\frac{1}{295}$. Auch die zu dieſen Beſtimmungen gehörigen Beobachtungen ſcheinen zu beſtätigen, was ſchon de la Caille's Meſſungen (Experimentalphyſ. I. 212.) vermuthen ließen, daß die Erde aus zwei ungleich gekrümmten Halbkugeln beſtehe, deren ſüdliche Hälfte mehr abgeplattet iſt, als die nördliche.

2. Ueber das den oben bemerkten Geſtaltsbeſtimmungen zum Grunde liegende Verfahren vergl. auch Kries Lehrbuch der mathematiſchen Geographie. Leipzig 1814. 8. S. 158. Fragt man, aus welchen Höhen man das Gekrümmtſein der Erde (mit hinreichend bewaffnetem Auge) würde ſehen können, ſo antworten darauf die hierher gehörigen Berechnungen (Kries a. a. O. S. 7.) denen zufolge man bei einer Erhebung von 10000 Fuß nur 3°,6; bei 365 Meilen Höhe nur 90° und erſt bei einer Erhebung von 4090 Meilen 160° würde überſchauen können. Vom Monde aus würde hingegen das menſchliche Auge, zur Zeit der Vollerde, die Erdkugel ſich um ihre Axe drehen ſehen, Gebirgszüge, Thäler und Meere zu unterſcheiden, und bei Anwendung guter Fernröhren die größeren Flüſſe, die vulkaniſchen Ausbrüche und ſelbſt die Gewitterwolken wahrzunehmen vermögen; m. Grundzüge S. 181.

3) Setzen wir die Abplattung der Erde = $\frac{1}{305}$, ſo iſt Meſſungen und Rechnungen zufolge (Experimentalphyſ. I. 213) der

Halbmeſſer des Aequators (oder die halbe große Axe der Erde)	3271691	Toiſen.
Halbe kleine beide Pole verbindende Axe	3260964	=
Umfang des Aequators	20556640	=
Halbmeſſer eines Kreiſes von der Größe eines Meridians	3266330	=
Halbmeſſer einer Kugel vom Inhalte der Erde	3268111	=
Ein Grad im Aequator	57101,778	=
Ein Grad am =	56727,954	=
Ein Grad unter 45° nördlicher Breite	57007,626	=
Ein Grad unter dem Nordpol	57289,615	=
$\frac{1}{90}$ eines Meridian-Quadranten	57008,2069	=

Vergl. Muncke's Naturlehre II. 43.

4. Mit Hülfe der Gradmeſſungen (Experimentalphyſ. 212. und Muncke a. a. O. 43 — 44.) hat man die Größe der geographiſchen Meile zu beſtimmen geſucht; ſetzt man die Länge eines Grades „im Mittel" gleich 57008 Toiſen (mithin eine Raumſekunde = 95,0133 . . . par. Fuß) ſo iſt die geographiſche Meile = 3806,78 Toiſen, oder 22840 pariſer Fuß, welche 23640,2 rheinl. Fuß gleich kommen.

5. Betrachtet man, die bedeutende Größe der Erde berückſichtigend, dieſelbe als eine Kugel, deren Halbmeſſer das arithmetiſche Mittel zwiſchen dem der großen und der kleinen Axe hält, und berechnet man hiernach die Größe einzelner Oberflächentheile, ſo nähern ſich die hierdurch gewonnenen Beſtimmungen denjenigen ſehr, welche gefunden werden, wenn man hierbei die elliptiſche Krümmung (als die der wahren Geſtalt der Erdoberfläche näher kommende) zum Grunde legt; vergl. Späth's höhere Geodäſie. München 1816. I. 28 ff.

6. Ueber die mathematiſchen Beſtimmungen der Erdkugel ſ. Kries a. a. O., m. Grundzüge S. 142 ff. — Von den älteren Meinungen über die Geſtalt der Erde mündlich; vergl. auch Muncke a. a. O. S. 1 ff.

§. 28.

Vorerwähnten Beſtimmungen gemäß, beträgt der Umfang der Erde 5400,007 geographiſche Meilen; man ſetzt indeß dafür gemeinhin nur 5400 (deren 15 auf einen Grad unter dem, oder beſſer im Aequator gehen) und beſtimmt den Durchmeſſer zu 1719 Meilen, wonach der Erdhalbmeſſer 859,5 beträgt. Dieſem zufolge ſtellte die Erde einen elliptiſchen Sphäroid dar, von 9261900 Quadratmeilen Oberfläche und 2650370000 (oder höchſtens 2660 Millionen) Cubikmeilen Inhalt; Experimentalphyſ. a. a. O.

§. 29.

Indem man die Anziehung der hinſichtlich ihrer körperlichen Größe bekannten Erde mit jener anderer Körper verglich, gelangte man mit Hülfe des allgemeinen Anziehungsgeſetzes (dem zufolge die Anziehung im geraden Verhältniß der ſchweren Maſſen oder Gewichte und im umgekehrten des Quadrats der Entfernung ſteht; oben S. 19) zur Beſtimmung der mittleren Dichte und dadurch des Eigengewichts der Erde, und ſetzte es hiernach = 4,866997. Da nun das mittlere Eigengewicht derjenigen Maſſen, welche bis auf 1500 par. Fuß Tiefe die Erdrinde bilden, nur = 1,52 ſein würde, ſo folgt, daß das Innere der Erde (hinab bis zum Erdſchwerpunkte) aus zunehmend mehr drückenden und mithin dichteren Materien beſtehen muß.

1. In wiefern die (in Folge der Axendrehung entſtandene) *Abplattung* der Erde: ehemalige flüſſige Verſchiebbarkeit derjenigen Theile vorausſetze, welche jetzt die feſte Erdrinde bilden, ſ. Experimentalphyſ. I. 101. und 191 und Grundz. 113. *Maclaurin* (Treatise of Fluctions. II. §. 636 ff.) zeigte zuerſt, daß ein Flüſſiges, deſſen Theile einander im umgekehrten Verhältniſſe des Quadrats der Entfernungen anziehen (oben S. 19.) wenn es der Axendrehung unterliegt, nur dann zum Gleichgewicht des Gegenzuges ſeiner Theile gelangt, wenn es ein elliptiſches Sphäroid darſtellt; und unter Andern bewieß *Laplace* (ſ. deſſen Mechanik des Himmels II.) ſpäterhin, daß eine Maſſe von überall gleicher Dichte, oder eine von nach dem Mittelpunkte hin zunehmender Dichte, ſich ſtets (nur zwei Axenverhältniſſe geſtattend) in Form eines elliptiſchen Sphäroids begrenzen müſſe. Bei jedem Ellipſoid von gleichförmiger Dichte verhält ſich der Halbmeſſer des Aequators zur halben Polaraxe, wie die durch die zugehörige Pendellänge ausdrückbare Fallbeſchleunigung unter den Polen zu jener (d. i. zu der Pendellänge) unter dem Aequator; Experimentalphyſ. I. 1. Cap.

2. Wäre die *Dichte* der Erde *überall dieſelbe*, ſo müßte, wie von *Bohnenberger* aus der Länge des Meridiangrades für 45° nördlicher Breite, derjenigen des einfachen Sekundenpendels und aus der Umdrehung der Erde in einem Sternentage berechnet (*deſſen* Aſtron. 647.) die Abplattung $= \frac{1}{231,7}$ ſein. Nach *Newton* iſt die unter dem Erdäquator (der Schwere entgegen) wirkende Schwungkraft $= \frac{1}{289}$ und hiernach die Abplattung, *wenn die ganze Schwere im Erdmittelpunkte wirkt*, $= \frac{1}{578,9}$; (Grundzüge 112) zwiſchen dieſen beiden Werthen, dem der kleinſten $= \frac{1}{578,9}$ und jenem der größten Abplattung $= \frac{1}{231,7}$ fällt die aus den Beobachtungen gefolgerte; oben 37. Schon dieſe (annähernd) wirkliche Abplattungsgröße zeigt daher, daß a) die Erde nicht aus gleich dichter Maſſe beſteht, und b) nicht mit im Mittelpunkte vereinter Schwerkraft ziehend wirkt; v. *Bohnenberger* a. a. O. 639 ff. und 655 ff. Dieſe *Ungleichförmigkeit* (oder örtliche Verſchiedenheit) *der Erddichte* wurde bereits im vorigen Jahrhunderte durch Pendelbeobachtungen angezeigt und nachgewieſen, und im gegenwärtigen, auf ähnliche Weiſe, vorzüglich durch *Biot* erwieſen, wiewohl des letzteren Beobachtungen die örtlichen Unterſchiede der ſchweren, ziehenden (und als ſolche das Pendel beſchleunigenden) Maſſen minder groß angeben, als jene früheren ſie hatten folgern laſſen; *Biot*: Traité élémentaire d'Astronomie physique. I — III. Paris. 8.

3. Kennt man den Kubikinhalt der Erde und den eines der Dichte ſeines Geſteins nach bekannten Berges, ſo läßt ſich aus der Anziehungsſtärke, welche der Berg gegen ein phyſ. Pendel oder Bleiloth ausübt, die Dichte der Erde berechnen; hierher gehörige Beobachtungen und Meſſungen ſtellte *Bouguer* in Peru und 1774 *Maskelyne* am Shehallien an, und *Hutton* berechnete aus letzteren

(das Eigengewicht der Bergmaſſe = 2,5 ſetzend) die mittlere Dichte der Erde = 4,481. Playfair's ſehr genaue geolog. Unterſ. der Steinarten des Berges, gaben, ihren Ergebniſſen nach mit in Rechnung genommen, die mittlere Erddichte = 4,866997; ein Reſultat zu welchem auch v. Zach gelangte, als er mehrere von Maskelyne nicht mit in Rechnung genommene Beobachtungen berückſichtigte; Gilbert's Anmerk. XLIII. 6. — Cavendiſh im Jahr 1797. mit der Coulombſchen Drehwage angeſtellte hierher gehörige Verſuche (m. Experimentalphyſ. I. 413.) gaben die mittlere Dichte der Erde = 5,48 ein Werth, der von Dubourguet berichtigend auf 4,5 herabgeſetzt ward; a. a. O.

§. 30.

Wiewohl wir wegen des Waſſerdrucks nicht ins Innere der Erde zu dringen vermögen, ſo giebt es doch eine Menge von Beobachtungen und Erſcheinungen, welche darauf hinweiſen, daß daſſelbe nichts weniger als eine durchaus zuſammenhangende feſte, ſondern vielmehr eine mannigfach von großen Waſſer- und Gasbehältern (Höhlen) unterbrochene Maſſe darſtellt (Parrot, Phyſik der Erde, S. 30 — 38 ff. Ritter, Beſchreibung der größten und merkwürdigſten Höhlen ꝛc. Hamburg 1801). Obgleich auch eine Höhle von ½ Kubikmeile Raumsinhalt noch nicht $\frac{1}{5000}$ milliontel des Erdinhalts gleich kommen würde, ſo ſcheinen doch vorzüglich die Erdbeben auf ſehr weit reichende Verbindung mehrerer Einzelhöhlen hinzudeuten.

1. Iſt die Erde im Innern gänzlich hohl und iſt dieſe Innenhöhlung zunächſt von Geſtein in Form der Ringe einer Ringkugel (oder der ſich kreuzenden Ringe des Uranus; Grundzüge S. 77.) umgeben, denen weiter aufwärts neuere, nach Oben breiter aus- und endlich zuſammenlaufende folgen, und ſind die Maſſen dieſer Ringe um ſo dichter, jemehr ſie ſich der letzten Innenhöhlung nähern? Auch Laplace und d'Aubuiſſon vermuthen, daß jene Ringgebilde, welche noch jetzt Saturn und Uranus auszeichnen, hinſichtlich der ihnen zum Grunde liegenden Bildungsprozeſſe, von mehr allgemeiner Bedeutung ſind, als ſie es auf den erſten Anblick zu ſein ſcheinen. Iſt der Mond Theil eines ehemaligen letzten Erdringes, und gehören Sternſchnuppen ꝛc. ihrer Subſtanz nach zu dieſem Ringe? Vergl. m. Experimentalphyſ. I. 225. II. Cap. XII. Dem hinreichend entfernten Beobachter würde die Erde zur Regenzeit der heißen Zone erſcheinen, als wäre ſie in dieſer Gegend von einer

dunklen neblichten Zone umgürtet; die Subſtanz der Saturnusringe, wiewohl nicht aus Dunſtbläschen beſtehend, dürfte indeß hinſichtlich ihrer Dichte nicht beträchtlich von jener eines Wolkennetzes oder Wolkenringes abweichen.

2. Unterhalb Quito, ohnfern des Meeres, fand Condamine eine Stelle, wo die Pendelſchwingungen in ſolchem Maaße von den anderweitig beobachteten abwichen, daß man unter der den dortigen Boden bildenden Erdrinde entweder eine ſehr ausgedehnte Ablagerung von einer das Waſſer um 23 Mal an Leichtigkeit übertreffenden Maſſe, oder wahrſcheinlicher eine wenigſtens 1¼ Kubikmeilen Inhalt habende Höhle annehmen muß, wenn man jene Abweichungen erklären will. „Vielleicht, daß dieſe Höhle mit jener des Craters des etliche Meilen von da entfernten Pichnicha zuſammenhängt, aus deren unabſehbarer Tiefe v. Humboldt drei Gebirgsgypfel hervorragen ſah, deren höchſte Spitzen wenigſtens gegen 1800 Fuß tief unter der Mündung des Craters ſtanden, und deren Baſis mithin, nach v. Humboldt's Vermuthung, auf einem wohl um viele Tauſend Fuß tiefer gehenden Abgrund ruhen möchte." Schubert: Die Urwelt und die Fixſterne. S. 209.

3. Die Höhle zu Frederikshall, im Diſtrikt Rake in Norwegen, läßt einen in die eine ihrer drei Mündungen geworfenen Stein erſt nach 1½ bis 2 Minuten aufſchlagen, woraus man auf eine Tiefe von 40000 bis 59000 Fuß geſchloſſen hat (wiewohl die Fallbeſchleunigung des Steins durch den zunehmenden Widerſtand der je tiefer um ſo dichteren Luft, um ein beträchtliches gemindert und daher das Fallen verlangſamt werden dürfte); Pontoppidan's Verſuch einer natürl. Hiſtorie von Norwegen, I. 101. u. Parrot's Phyſ. III. 85. Die Höhle Dolſteen in Herroe auf dem Sundmoer in Norwegen (welche eine Volksſage bis nach Schottland gehen läßt) reicht tief unter das Meer hinab; jene Beobachter, welche ſie im Jahr 1750. beſuchten, hörten das Meer über ſich brauſen, und gelangten endlich vor einem ſteilen Abgrunde, in welchen ſie einen Stein hinabließen, deſſen Rollen ſie noch nach Ablauf einer Minute vernahmen. Die Caſtleton Höhle in Derbyshire zeigt am Eingange einen See, und weiterhin einen ſich in den unerforſchten Abgrund ſtürzenden Bach. Die Adelsberger Höhle, 6 Meilen von Trieſt, mit ihrem ſie durchſtrömenden Bache und mit Abgründen von zum Theil noch unerforſchter Tiefe, über welche ſich koloſſale Tropfſteinbogen und Decken wölben, iſt bereits faſt eine Meile tief verfolgt, ohne das Ende derſelben erreicht zu haben; Keyſſler's Reiſen 78 Br. Die Grotta de la Berquilla bei Caravaca in Murcia, ebenfalls nur noch zum Theil (vielleicht kaum zur Hälfte) bekannt; die drei Meilen lange Reihen von unterirdiſchen Gewölben bildende im Gebirge Cintro in Eſtramadura; die Jungferngrotte (Grotte des demoiselles) in den Cevennen ohnweit Ganges (Lichtenberg's Magazin V. 1 ff.) die nicht minder ausgedehnte, unter dem Namen Grotte de notre dame de Balme bekannte im Del-

phinate und jene 7 Lieues von Périgueux entfernte (Journ. de Phys. LXXVI. 469) desgleichen, die den Indianern als Wohnung des großen Geiſtes heilige Wäkon-Tibe am Miſſiſſipi, mit ihrem großen Erdſee, deſſen jenſeitige Ufer noch nicht erreicht wurden, die von Baker bei Lewington in Nordamerika entdeckte, und die Maddiſons Höhle in Virginien gehören ebenfalls zu jenen, welche auf weit reichende Hohlverbindungen hindeuten, und ſich in dieſer Hinſicht dem anſchließen, was die (weiter unten zu betrachtenden) Heerde der Vulkane lehren.

4. Weniger durch ihre Größe, als durch ihre Geſtalt und ihren Inhalt ausgezeichnet, ſind unter den mehr bekannten folgende:

a) Tropfſteinhölen: die Baumannshöle mit ihren vielen ſonderbar geſtalteten Stalactiten, und die ohnfern derſelben liegende, kleinere Bielshöhle und die Schwarzfelderhöhle, ſo wie einige andere am Unterharze; ferner die bei Altenſtein; (vergl. Roſenmüller und Tileſius: Beſchreib. merkwürdiger Höhlen ꝛc. Leipzig 1799. 8.); die Poolshöhle in Derbyshire und die Ochyhöhle in Sommerſetshire; die Veteraniſche Höhle im Temeswarer Bannat, und die von Antiparos und mehrern Inſeln des griechiſchen Archipels; die zahlreichen kleineren Höhlen der meiſten Kalkgebirge, beſonders des Höhlenkalksteins und des Flözgypſes; z. B. die Mannsfelder Kalkſchlotten mit ihren Gypskryſtalliſationen, die Höhlen in Heſſen, Thüringen, Würtemberg, (bei Pfullingen) Niederſchleſien ꝛc. ꝛc.

b) Kieſelhöhlen; z. B. die im Canton Bern, mit ihren koloſſalen Bergkryſtallen ꝛc.

c) Petrefacten (und Tropfſtein-) Höhlen: die Höhlen bei Muggendorf (im Bayreutiſchen) vorzüglich die Roſenmüllers- und Gaylenreuther Höhle, mit ihren Oſtrolithen, Tropfſteinen ꝛc. (vergl. Goldfuß's: die Umgebungen von Muggendorf ꝛc. Erlangen 1810. kl. 8.); die Mixtnitzer Höhle in Steyermark (Sartori: Naturwunder des öſterreich. Kaiſerthums) ꝛc.; mehrere Höhlen des Jura, der Krainer Alpen, Thüringens ꝛc.

d) Waſſerhöhlen: die Cueva di Guacharo oder Caripe ohnweit Macarapana, mit einem in ihr entſpringenden Fluſſe (v. Humboldts Reiſen, II. 105.); die Höhle ohnweit Ingleton in Yorkshire, mit ihrem von Zeit zu Zeit überfließenden See ꝛc.; die bei Urach in Schwaben, mit einem See ꝛc.

e) Baſalthöhlen: vorzüglich die Fingalshöhle auf der Inſel Staffa auf der Weſtſeite von Mittelſchottland, mit ihren hohen zur Grotte verbundenen Baſaltſäulen; die Baſalthöhlen Irlands ꝛc.

f) Lavahöhlen: z. B. die Surthöhle auf Island (vergl. Olaſſen's Reiſe, I. 127 ff.)

g) Gashöhlen: α) kalte: die Aeolushöhlen mit der aus ihnen hervorwehenden, meiſt im Sommer am kälteſten erſcheinenden, große Mengen Waſſers zum Gefrieren bringenden Luft (über die Entſtehung dieſer Kälte ſ. m. Experimentalphyſ. II. 593; die Haupturſache derſelben dürfte in großen, in Höhlen enthaltenen Eismaſſen zu ſuchen ſein, die durch innere Luftſtrömungen hinreichend kalt erhalten und ſomit am Schmelzen verhindert werden). Die merkwürdigſten dieſer Art Höhlen ſind jene zu Besançon, Dole und die bei Scelicze in Ungarn. Ob die ſogenannte „Teufelsſtimme" auf Ceylon auch hierher gehört (a. a. O. 385.) iſt unentſchieden;

β) heiße: die Sudatorii oder Schwitzbäder St. Germano im Neapolitaniſchen, in welchen man in wenig Minuten in Schweiß geräth;

γ) mephitiſche: die Grotta del Cane oder Hundsgrotte bei Puzzuole im Neapolitaniſchen; die Sybillenhöhle daſelbſt und mehrere andere im ſüdlichen Italien; die ebenfalls Kohlenſäure und Stickgas entbindenden Höhlen auf Guadaloupe (Journ. de Phys. LXXXI. 209.); auf der Inſel Milo im Archipel; bei Ribar in Ungarn; bei Pyrmont, Ems ꝛc. Vielleicht entſtammen die zahlreichen Gasquellen bei Ems, die Theils unmittelbar aus Felſenſpalten, theils durch Dammerde, größtentheils aber in der Lahn hervorbrechen, ein und demſelben höhlenförmigen Gasbehälter, der ſeinen unaufhörlich zu Tage ſprudelnden Gasvorrath aus Tiefen erhält, welche der Sohle der tiefſten vulkaniſchen Heerde, hinſichtlich ihres Abſtandes von der Meeresfläche, gleichkommen? Aehnliche waſſerloſe Gasquellen finden ſich auch im See Palius auf Sicilien (Lichtenberg's Magaz. III. 35.) und bei Feslau in Baden; Journ. de Phys. LXXXIV. 468. Sind mehrere ſolche Gasquellen im Laufe der Zeiten verſiegt? — „Bei den meiſten Orakeln wurden die Ausſprüche in einem Zuſtande des künſtlichen Wahnſinnes (Dämonismus) gegeben, der nach dem Zeugniß der Alten bald durch Dämpfe, welche gewiſſen Oeffnungen der Erde entſtiegen, bald durch berauſchende Quellen hervorgerufen wurde. In dem allmähligen Aufhören jener Ausflüſſe der Erde, wurde auch von den Alten der Grund des Verfalls der Orakel in ſpäterer Zeit gefunden. Vor Zeiten ſagt (bei Phorphirius) ein ſpäterer Ausſpruch eines Orakels ſelber, entquollen der Erde eine Menge Orakel, Quellen und Dämpfe, welche mit göttlichem Wahnſinn erfüllten. Die Erde aber, vermöge jener Veränderungen, welche die Zeit herbeiführt, hat jene Quellen, Dämpfe und Orakel wieder in ſich aufgenommen. Nur noch die zu Mikale, in den Gefilden von Didime, jene von Klaros und das Orakel

des Parnaß ſind geblieben;“ Schubert’s Anſichten von der Nachtſeite der Naturwiſſenſchaft, S. 96 ff. Vergl. auch Kieſer’s Syſt. des Tellurismus. I. 145 u. ff. „Vielleicht enthielt das Waſſer jener Quelle in Phrygien — Gelon — von welchem Plinius meldet, daß es Lachen errege, fertiges oxydirtes Stickgas;“ Döbereiner in deſſen: Ueber die chemiſche Konſtitution der Mineralwäſſer ꝛc Jena 1821. 8. S. 7. — Gaben wirkliche Höhlen mit Seen von unerreichbarem jenſeitigen Ufer (ähnlich der Wäkon-Tibe oben S. 43.) Veranlaſſung zu jener Phantaſieſprache (mythologiſchen Dichtung) welche den Tartarus als von denen mit den „Seufzern der Sterbenden“ und dem „Geheule der Klage um die Todten“ fließenden Acheron und Kocytus und dem Stix durchſtrömt, dort von dreifacher Mauer umſchloſſen darſtellt, wo ſich der ſchwarze Stix ins Bodenloſe ergießt (was an die Höhle zu Caſtleton erinnert; oben S. 42.)? Fand ſich eine Höhle der Art bei dem Vorgebirge Tänarum, oder in Theſprotien, dem weſtlichſten Theile von Griechenland, wo wirklich zwei: Acheron und Kocytus benannten Flüſſe ſtrömten?

h) Künſtliche (oder durch Ausgraben entſtandene) Höhlen: Ein Bergwerk bei Kuttenberg in Böhmen ſoll die tiefſte (500 Lachter = 3000 Fuß hinabreichende) Grube enthalten; ſie befindet ſich aber, gleich den meiſten Bergwerksgruben auf einem Gebirge, alſo in Maſſen, die über der Meeresfläche bedeutend erhaben ſind. Von großem Umfange ſind die Aushöhlungen bei Wiliczca, Whitehaven und im Petersberge bei Maſtricht. In den Bergwerken zu Newcaſtle und Cornwall iſt man an Stellen, wo das Meer eine geringe Tiefe hat, unter daſſelbe künſtlich vorgedrungen.

5. Schubert (die Urwelt und die Fixſterne, 262 ff.) vermuthet (mit verſchiedenen ältern Geologen) daß die obere, von uns bewohnte Erdrinde, in Dampfform aufſteigend und erſt nach der Oberfläche hin ſich verdichtend, d. i. als ein Sublimat über den innern Körper des Planeten ſich hingewölbt habe, während unter uns zwiſchen dieſen Wölbungen große Höhlungen blieben, in die hinein noch jetzt die Gebirgsmaſſen kryſtalliniſch — dem Innern der Erde zugewendet — ſich fortbilden, während ſie oberhalb, dort wo ſie von der Atmosphäre berührt werden, verwitternd ſich allmählig von einander trennen und endlich (analog den Leichnamen der Organismen) in Staub und Aſche übergehen; vergl. auch a. a. O. S. 259 ff. und XI. Abſchn. S. 169.

6. Giebt es unergründete Meerestiefen, d. h. ſteht der Ocean mit innern Waſſerbehältern der Erde durch Vertiefungen in Verbindung, welche von einer ſchlundsförmigen, der Eldonshöhle analogen Geſtalt, unter die Erdrinde hinabreichen? Mit unſeren höchſtens 1200 Klafter hinabreichenden Senkbleien kann man darüber

freilich nicht entſcheiden, da nach d'Aubuiſſon (deſſen: Geog. I. 35.) und Laplace (Mém. de l'Inst. 1818.) Meerestiefen von 10 — 12000 Fuß angenommen werden dürfen. Aber die unter das Meer hinabreichenden unergründeten Höhlen des Feſtlandes laſſen wenigſtens die Vermuthung zu, daß der Meeresboden ſo gut ſeine unabreichbaren Höhlen haben werde, als das feſte Land. Ein Hinabſinken des Außenmeeres zu dem vielleicht vorhandenen Innenmeere der Erde, oder in leere Hohlräume derſelben, läßt ſchon die Schwungkraft der ſich um ihre Axe drehenden Erde nicht zu, aber wohl iſt es denkbar, daß durch dergleichen Tiefenverbindungen das Waſſer durch die Electricität (z. B. jener Heerde, welche den Meeresvulkanen angehören) wenn auch nur auf kurze Zeit unter die Erdrinde hinabgezogen werde. Vielleicht gehört hierher (unter vielen von Erdbeben und vulkaniſche Auswürfe begleitenden Fällen der Art) auch jenes merkwürdige Zurücktreten des Meeres, welches der Awatcha im Jahre 1737 auf kurze Zeit bewirkte, und das in den Stand ſetzte: die lang fortlaufenden Bergketten, grauſenvollen Schluchten und Thäler des Meerbodens mit dem Blicke verfolgen zu können? Unterliegt der größere Theil des Waſſers der verſiegenden Flüſſe (z. B. die Steppenflüſſe, der große Oranjerivier; Lichtenſtein's Reiſe II. 68.; vielleicht auch der Niger und der Rhein; letzterer jedoch wohl nur dem kleinſten Theile ſeines Waſſergehaltes nach) an den Verſiegungsſtellen einer vulkaniſch-electriſchen Hinabziehung, während an ihren Urſprüngen, theils die (hier nicht mit der Erdelectricität in Conflict gerathende) Schwungkraft, theils Haarröhrchengewalt das innere Erdwaſſer wieder herauffördern und vereint mit dem aus der Atmosphäre angeſammelten Waſſer (und unter dem Drucke der Säulen dieſes Waſſers) als ſprudelnden Quell hervortreten laſſen? Daß auch beträchtliche Waſſermaſſen von erhitzten und in ihrer Wirkung durch die Schwungkraft der Erde unterſtützten Gaſen (Dämpfen und Lüften) durch Felſenſpalten aus Tiefen herraus getrieben werden können, welche dem Boden der Vulkane erreichen dürften, ſcheinen die heißen Quellen (und zwar nicht blos die in der Gegend des Hekla und anderer Vulkane) zu beweiſen; vergl. m. Experimentalphyſ. II. 611, 678. und I. 363.

7. Daß viele der in der Erdrinde vorkommenden Höhlen durch Waſſer ausgeſpühlt, andere durch Einſenkungen (die zum Theil vulkaniſch bedingt ſein mochten) entſtanden ſind, lehrte der Augenſchein; indeſſen dürfte die Zahl derjenigen nicht minder groß ſein, welche hervorgegangen ſind mittelſt galvaniſcher Ueberführung einzelner in Waſſer gelöſter Steinmaſſen, zu den entſprechenden entgegengeſetzten Polen der aus übereinander geſchichteten ungleichartigen, und innerhalb der Schichtungswechſel von capillariſch herbeigezogenem Waſſer durchſetzten Gebirgsmaſſen; m. Ueberſ. des Syſt. der Chemie S. 18. Abſchn. Galvanismus und S. 23. Abſchn. Organismus; und meine Beiträge (Heidelberg 1806. 8. I.)

8. Die Einſenkungen ſelbſt, deuten übrigens auf ſehr beträcht-

liche Unterhöhlungen hin; z. B. das Verſinken des Dorfes Mottingham in Kent, im Jahre 1585; (Kant's phyſiſ. Geogr. II. 2. 92 ff.) dreier Eichen in der Nähe von Mannington in der Grafſchaft Norfolk, 1717 (Le Neve in den Phil. Transact. Y 1718. Pag. 766.) eines Theils des Dorfes Pardines in Auvergne, 1733 (Kant a. a. O.) eines Ackers bei Heresford in Norfolk (Phil. Transact. Y. 1745 Pag. 527.) eines dergleichen in Holland im Jahr 1756 (Sybel, in den Verhandl. van het Maatsch. Te Harlem. Deel. 3. Bl. 621.) des Edelhofes Borge bei Frederikshall im Stiftsamte Aggerhuns in Norwegen, an der Stelle, wo ſich jetzt ein Sumpf findet, unter deſſen Oberfläche das ehemalige Landhaus gegen 600 Fuß tief eingeſenkt ſein ſoll; und eines Waldes bei Jarmanidiec in Podolien 1785 (Lichtenberg's Mag. III. 99.) beträchtlicher Landſtrecken bei Recoaro im Jahr 1789 (a. a. O. VII. 125.) und bei Arpino im Neapolitaniſchen, im Jahr 1801 (Wismayr's Ephemer. d. italien. Lit. für Deutſchl. II. H.). Der älteſte Erdfall, deſſen die Geſchichte mit großer Beſtimmtheit gedenkt, iſt der Untergang der Städte Sodom und Gomorra und die demſelben folgende Bildung des unter dem Namen des todten Meeres bekannten großen Landſees, in den ſich der Jordan ergießt. Ueber das angebliche Verſinken einer großen Atlantis; Experimentalphyſ. I. 199. II. 670. Von einem im Frühjahr 1786. auf der Tauriſchen Halbinſel vorgegangenen merkwürdigen Erdfall; Lichtenberg's Mag. X. 177 ff. Noch gehören hierher: der Untergang der Inſel Pontico bei Negroponte, mit mehreren kleineren, ihr benachbarten, im Jahr 1758; das Verſinken eines 5 Meilen Umfang habenden Stück Landes von der Inſel Banda, 1763; daß der Hauptſtadt Bengalens, deren Ruinen jetzt die Fluth bedeckt, und ähnlicher Ruinen der afrikaniſchen und weſtaſiatiſchen, wie auch der italieniſchen und dalmatiſchen Küſte.

9. Von vorgenannten einzelnen Verſenkungen, iſt das im Ganzen ruhig eintretende periodiſche Sinken und Steigen des Feſtlandes zu unterſcheiden, auf das viele geognoſtiſche Erſcheinungen, vorzüglich aber die großen Ueberſchwemmungen hindeuten, denen ganze Erdtheile (wenn nicht eine der Erdhälften) unterworfen waren. Erwägen wir, daß innerhalb des großen platoniſchen Jahres (ein Zeitraum von faſt 26000 Jahren; Experimentalphyſ. I. 263. 451.) erſt die eine und dann die andere Erdhälfte die längere Dauer der warmen Jahreszeiten bekommt, und daß die jetzige große Waſſerbedeckung der ſüdlichen Halbkugel auf gegenwärtig größere Zuſammenziehung des ſüdlichen Erdkerns hindeutet, ſo muß ſich an einen dergleichen Wechſel der Zuſammenziehung und Ausdehnung des Erdkerns, nothwendig knüpfen: ein entſprechender Wechſel im Heben und Senken der Erdrinde, und ein dieſem folgendes veränderliches Ab- und Zufließen des Meeres; was, zu den Zeiten in welchen es eintrat, die allgemeinſte Veranlaſſung bieten mochte, zu Anſchwemmungen und Ablagerungen zahlloſer Organismen der

Perioden der Vorwelt, zu Durchbrechungen einzelner Theile des Feſtlandes von Meeresſtrömen und zum Wiederanſchwemmen zertrümmerten Geſteines aller Art. Minder allgemein, und ſtets mehr oder weniger örtlich an Innenverhältniſſe der Erde geknüpft, waren und ſind die vulkaniſchen Erhebungen, die, wenn ſie den Meeresboden trafen, allerdings auch zu großen Ueberſchwemmungen und Leichenaufhäufungen die nächſte Veranlaſſung darbieten mußten, und, verbunden mit dem allgemeineren Erderhebungswechſel, wie es ſcheint hinreichten, um das zu erzeugen, was man in der Geologie „Revolutionen des Erdballs" zu nennen pflegt. — Verſuch einer Deutung der hierher gehörigen Erſcheinungen mündlich; vergl. auch Experimentalphyſ. Cap. XII. und Muncke a. a. O. 122. Link: Die Urwelt und das Alterthum, erläutert durch die Naturkunde. I. — II. Berlin 1822 8. H. Schubert a. a. O. und Cuvier's Anſichten von der Urwelt; verdeutſcht von Nöggerath. Bonn 1822. 8.

10. Die Ueberreſte früherer organiſcher Schöpfungen läßt man zerfallen in ſolche, welche Seegeſchöpfen angehörten, und jene, deren Leben die ehemalige Bewohnung des Feſtlandes vorausſetzt. Vergl. Blumenbach: Specimen archaeologiae telluris. Gött. 1803. 4. Nach Cuvier exiſtirten Conchilien und Fiſche zur Zeit der Entſtehung der Urgebirge (Experimentalphyſ. a. a. O.) nicht, ſondern letztere wurden (muthmaßlich) gleichzeitig mit den eyerlegenden Vierfüßlern erzeugt, und zwar in der erſten Zeit der ſekundären Gebirgsbildungen. Ihnen folgten die lebendiggebärenden Vierfüßler, deren Knochen entweder in dem aufgeſchwemmten Gebirge oder in den Süßwaſſerablagerungen vorgefunden werden. Ueberall gehören von den bis jetzt bekannten mehr als ſiebenzig Arten foſſiler Knochen, die gänzlich unbekannten Gattungen (deren Cuvier beinahe 40 zählt) als Paläotherien, Anoplotherien, das (nur in der Münchner Sammlung vorhandene) ſonſt für eine fliegende Eidexe gehaltene Ornithocephalus, das Maſtodonte (oder der fleiſchfreſſende Elephant von Ohio) Megatherium oder Megalonix ꝛc. zu den älteſten hier in Rede ſtehenden Gebilden, nämlich zu denjenigen, welche unmittelbar dem groben Kalkſteine aufliegen. Die Knochen dieſer Thiere erfüllten vorzüglich die regelmäßigen, aus dem Süßwaſſer abgeſetzten Bänke und gewiſſe ſehr alte, durch Anſchwemmungen erfolgte Ablagerungen von Sand und abgerundeten Geſchieben. Mit ihnen finden ſich auch einige verlorne Species bekannter Gattungen, aber in kleiner Anzahl, und außerdem noch einige eyerlegende Vierfüßler und Fiſche, welche alle im Süßwaſſer gelebt zu haben ſcheinen. Die Lager, welche dieſe Ueberreſte umſchließen, ſind ſtets mehr oder weniger durch angeſchwemmte, von Conchilien und anderen Meeresprodukten ſtrotzende Lager bedeckt. Die am meiſten beachteten unbekannten Arten, welche entweder zu bekannten Gattungen gehören, oder doch zu ſolchen, welche mit jetzt lebenden ſehr nahe verwandt ſind, — wie die foſſilen Mammouth (Elephanten), Rhinozeros,

Tapir, Riſen-Elen, Ur-Stiere, Höhlen-Bären ꝛc., Hippopotamus, — finden ſich nicht bei jenen älteren Gattungen in Steinbänken, ſondern nur in den angeſchwemmten Lagern, bald mit See- bald mit Süßwaſſer-Conchilien. Eben ſo finden ſich die Knochen ſolcher Thiere, welche mit den heutigen identiſch zu ſein ſcheinen, nur in den jüngſten Gebilden des aufgeſchwemmten Landes. Eigentlich foſſile (etwa in die Ablagerungszeit der foſſilen Elephanten und Rhinozeros fallende) Menſchenknochen fand man bis jetzt nirgends; das Menſchengeſchlecht gehört daher zu den jüngſten Schöpfungsgebilden. Scheuchzer's homo diluvii testis gehört zur Gattung Proteus; die bei Köſtriz im älteren Gebirge gefundenen, durch v. Schlotheim (in deſſen Petrefactenkunde. Gotha 1820. S. LVII. und deſſen Brief in der Iſis. 1820. 8tes Heft. Beilage Nr. 6.) als Anthropolith aufgeführten Knochen, unterliegen, wie von Schlotheim ſelber bemerkt, ſehr ſtarkem Zweifel. Das auf Guadeloupe in einem vom Meere ausgeworfenen ſogenannten verhärteten Kalkmergelfelſen gefundene Menſchengerippe (gegenwärtig im brittiſchen Muſeum in London) beſteht ſeiner Felsſubſtanz nach aus mit kalkigem Cement verbundenen Madreporen; Cuvier a. a. O. 103.

11. Die vegetabiliſchen Ueberreſte beſtehen entweder aus Abdrücken oder aus verkohlten oder wirklich verſteinerten Maſſen; von denen letztere zum Theil ſehr neuen Urſprungs ſind; wie verſteinerte Brückenpfeiler ꝛc. bezeugen; vergl. Experimentalphyſ. a. a. O. und die daſelbſt S. 675. aufgeführten Schriften.

§. 31.

Das geſammte Feſtland der Erde, ſcheint, ſo wie es ſich aus dem Meere hervorragend darſtellt, zwei Rieſenkryſtallgruppen zu bilden, die beide im tiefſten Norden wurzeln und in ſehr ungleicher Verbreitung, nach Süden hinübergreifen; ſo als ob bei ihren erſten Anſätzen der Erdmagnetismus mit doppelter magnetiſcher Axe im Norden ungeſchwächt gewirkt habe, dann aber durch vulkaniſche und Meeresgewalt mannichfach geſtört und in ſeinem Wirken unterbrochen worden wäre. Von dieſen Störungen und Unterbrechungen des ruhigen Geſtaltungsprozeſſes der Urzeit, (welche hauptſächlich in Richtungen fortgegangen ſein dürften, die für die Erdkryſtalle das waren, was für die Einzelkryſtalle der regelmäßig begrenzten Geſteine, Salze ꝛc. die Durchgänge der Blätter ſind) zeigen noch jetzt die

ſowohl erloſchenen, wie auch die annoch thätigen Vulkane und die übrigen Berg- und Gebirgsmaſſen, mit denen von ihnen durchſchnittenen oder umfaßten Thälern und Gründen. Vergl. Experimentalphyſ. II. 671 u. ff.

1. Ueber die Außen- und Innengeſtalt der Gebirge, über die Eintheilung derſelben in normale (Grund- oder Urgebirge, Mittel- oder Flötzgebirge und Obergebirge oder aufgeſchwemmtes Land) und abnorme (vulkaniſche und Trappgebirgsmaſſen) über Schichtenſtreichung, Lager und Schichten, Werner's Formationen, Ebel's und Hausmann's Lagerungsgänge, beſondere Lagerſtätten (Lager, Stückgebirge, Nieren, Neſter und liegende Stöcke; Gänge, ſtehende Stöcke und Putzen) über Gebirgsarten, deren Alterfolge ꝛc.; desgleichen über Neptunismus, Vulkanismus und eine dritte vermittelnde Anſicht beider Hypotheſen über die Entſtehung des Feſtlandes ꝛc., a. a. O.

2. Ueber Gebirgsketten, über das Verhältniß der Waſſerbedeckung zum Feſtlande (in Beziehung auf die einzelnen Theile der Erdoberfläche oder die Weltheile) a. a. O. Ueber die Mengenverhältniſſe der lebenden Individuen zu einander und zur von ihnen bewohnten anorganiſchen Maſſe; ebendaſelbſt. Vergl. m. Syſt. der Chem. S. 18 u. ff.; u. S. 65 u. ſ. f.

3. Ob man die Baſaltberge und die übrigen Trappgebirge als erloſchene Vulkane betrachtet, oder ob man annimmt, daß ſie nur durch vulkaniſche Wirkungen emporgequollene Maſſen ſeien (die ſich den vulkaniſchen Maſſen auch dadurch anſchließen, daß ſie in großen Stücken durch Erwärmen nicht zur Phosphorescenz gebracht werden können, und dem Lichte unter Waſſerbedeckung preisgegeben, keine Elementarorganismen geben, hierin allen künſtlich ausgebrannten normalen Gebirgsmaſſen ähnelnd, während die friſchen Granit- ꝛc. Maſſen, unter gleichen Bedingungen ſtets mehr oder weniger von dergleichen Organismen darſtellen laſſen; vergl. Experimentalphyſ. II. 613 und 669 ff. und Repertor. f. d. Pharmac. XIV. 1 H. m. Anzeige des Archiv des Apothekervereins im nördlichen Deutſchland daſelbſt) und vermöge der einen oder der anderen Entſtehungsweiſe, gleich den vulkaniſchen, keinen Formationswechſel darbieten, iſt für jene Annahme gleichbedeutend, welche von eben ſo vielen erloſchenen Vulkanen ſpricht, als dergleichen Trappgebirge (Baſalte, Domitte, Trachitte, Klingſteine ꝛc.) nachgewieſen werden können; und laſſen wir dieſe Annahme gelten, ſo mag die Anzahl der noch brennenden Vulkane wohl kaum $\frac{1}{5}$ der erloſchenen betragen. — Ob nicht manche der baſaltiſchen ꝛc. Maſſen, ſtatt des unmittelbaren Feuers nur durch ſtark erhitzte Waſſerdämpfe zur hervorgequollenen Gebirgs-Subſtanz erweicht worden ſind? dürfte freilich ſchwer zu entſcheiden ſein; indeß ſprechen für dieſe unſere Meinung jenes in neueren Zeiten beobachtete Vorkommen des Baſalts, demzufolge derſelbe, nicht

etwa blos zwiſchen Granit und demnächſt auch jüngeren Geſteine des Grund- und Mittelgebirges unzweifelhaft quellend durchgedrungen iſt, ſondern ſogar über jüngſte Erzeugniſſe des aufgeſchwemmten Landes, nämlich über Dammerde fortſetzt. — Ueber die Anſicht der Neptuniſten und Vulkaniſten vergl. auch Keferſtein's Beiträge zur Geſchichte und Kenntniß des Baſalts. Halle 1819. 8. und d'Aubuiſſon's (der von Werner's neptuniſtiſcher zu v. Buch's u. A. vulkaniſtiſcher Anſicht übergegangen iſt) Geog. II. 601.

4. Die Vulkane werfen entweder nur durch Gaſe emporgetriebenen thonigen Schlamm aus (Schlamm- oder Gasvulkane) denſelben nicht ſelten in Form der Baſaltkegel und halbkugeliger Hügel auftreibend, oder vulkaniſche Aſche, Lava und Steine (feuerſpeiende Berge) oder wechſeln zwiſchen beiderlei Arten von Auswürfen (Schlamm- und Feuervulkane). Iſt das von den erſteren (und letzteren) ausgeworfene Waſſer ſalzig, ſo heißen ſie auch Salſen. Es gehörigen hierher: a) italieniſche; der ungefähr 150 Fuß hohe Macaluba in Sicilien (mit vielen koniſchen Erhabenheiten, deren Mündungen ſtets Gas und Schlamm entlaſſen und zu Zeiten Schlamm auswerfen) die von Spallanzani beſchriebenen ohnfern Maina, Saſſuolo und Querzuola; der bei Canoſſa, drei in der Gegend von Nirano, der delle Patre bei Rocca Sta Maria, der Gorgogli di Rivalta und Gorgogli di Torre im Parmeſaniſchen u. ſ. w.; Journ. de Phys. 1818. Avril et Mai; b) die in der Crim, beſonders jener auf der Inſel Taman (einer der größten) von welchen einer, der Kuko - obo 1794 100000 Kubiktoiſen Schlamm auswarf; neue Nord. Beitr. VII. 295.; c) die wachſenden Berge bei Baku; d) die beiden kleinen der Inſel Trinidad; e) der Kuhoo auf Java (deſſen Waſſer mittelſt Sonnenwärme auf kryſtall. Kochſalz benutzt wird); f) der bei Turbaco ohnfern Carthagena, deſſen Gas nach v. Humboldt reines Stickgas iſt; Journ. de Phys. 1818. Juin. — Auch dürften hierher gehören die heißen Mineralquellen; oben S. 44.; indem ſie zu betrachten ſein dürften als Waſſer- (oder Schlamm-) Vulkane ohne Krater, die vielleicht nur darum, weil ſie ihr Waſſer durch ſehr enge Felsſpalten emportreiben, ſtets gleichförmige Mengen deſſelben liefern? (Gehören die Heiß-Quellen-Vulkane jenen Zeiten an, in welchen die meiſten Baſaltberge gebildet wurden, während die Schlammvulkane, mit den noch jetzt Feuer ſpeienden Bergen in die neuere und neueſte Zeit fallen?) Das Erdpech, welches in der Nähe mehrerer Schlammvulkane ſich vorfindet, dürfte wohl nur Erzeugniß der aufſteigenden, vielleicht vegetabiliſche Ueberreſte (Braunkohle ꝛc.) durchſtreichenden und darin großem Drucke unterliegenden Gaſe ſein? Doch vergleiche weiter unten.

5. Mehrere der Schlamm-Feuer-Vulkane (in der oben gegebenen Eintheilung die letzteren) gehören nicht dem Feſtlande, ſondern dem Meere an; Experimentalphyſ. I. 444, 446 ff. d'Aubuiſſon a. a. O. I. 162. Werner ſetzt die Zahl aller bekannten

Feuer ſpeienden Vulkane auf 193; v. Leonhard (Propaed. d. Univ. 151.) auf 187; davon kommen auf Europa 15, Aſien 62, Afrika 10, Amerika 94 und Auſtralien 6; darunter in Europa der Veſuv, Aetna, der Arſo auf Iſchia und die Lipariſchen Inſeln; vorzüglich Stromboli und Volcano; die vulk. Inſeln Milo und Santerino, letztere mit dem ſtark tobenden Calamo, der von Scoresby 1817 auf der Inſel Mayen bei Grönland entdeckte, der Hecla und mehrere neuere feuerſpeiende Berge Islands; in Aſien: 6 große auf Kamtſchatka, 6 auf den Aleutiſchen, wenigſtens 9 auf den Kuriliſchen, und 10 auf den Japaniſchen Inſeln; 9 auf den Marianen und Laronen, mindeſtens 4 größere und mehrere kleine auf den Philippinen; 1 auf der Inſel Sangir und 1 auf der Inſel Siauw, 1 auf Ternata, der Tombozo auf der Inſel Sumbava, 4 auf Sumatra, 12 auf Java und den benachbarten kleinen Inſeln, der Pic Adam auf Ceylon, der Peping und Linpfung in China; unter den vielen Vulkanen Perſiens: der häufige Ausbrüche darbietende Albours, 4 der Südſeeinſeln, und ein großer, von vielen heißen Quellen umgebener auf der Inſel Amſterdam; in Afrika und deſſen benachbarte Inſeln: 3 auf den Azoren, 1 auf der zu den Capverdiſchen gehörenden Feuerinſel, 3 auf den Canariſchen Inſeln, 1 auf der Inſel Bourbon und der Zibbel-Teir im rothen Meer; in Amerika und deſſen benachbarten Inſeln: wenigſtens 5 auf Californien, gegen 21 auf Guatimala, 5 in Mexiko, 1 in Guanaxato, der Arequipa in Peru, 8 (die größten) in Quito, 6 in Neu-Granada, 8 (nach Andern 15) in Chili, 1 auf Guadaloupe, der Pelée auf Martinique und 1 auf St. Vincent; — die Vulkane Neu-Brittannien's: der beträchtliche auf der zu den „Königin Charlotteninſeln" gehörigen Vulkaninſel, jener der Inſel Tanna, mit ſeinen zahlreichen heißen Quellen, die beiden Vulkane der zu den Hawaiinſeln gehörigen Inſel Annamooka, der Mauna-Roa auf Owaihi (das vielleicht durchgängig vulkaniſchen Urſprungs iſt) gehören zu den am wenigſten bekannten.

6. Daß die Heerde vieler Vulkane unter ſich in Verbindung ſtehen, dafür ſprechen mehrere der heftigeren vulkaniſchen Ausbrüche; z. B. jene des Aetna im Jahr 1769, mit welchem gleichzeitig 30 Meilen davon, auf den lipariſchen und äoliſchen Inſeln, die dortigen Vulkane ungewöhnlich thätig wurden. So hat man zu mehreren Malen die Vulkane Islands und Kamtſchatka's gleichzeitig in Flammen ſtehen, und zur Zeit großer Erdbeben in zum Theil ſehr beträchtlichen Entfernungen neue Vulkane entſtehen ſehen, (wie deren 4 nach dem großen Erdbeben von Lima 1746. ſich in einer Nacht öffneten), was zu zeigen ſcheint, daß die Urſache der Erdbeben mit jener der Vulkane zuſammen hängt. Wir würden vielleicht weit weniger Erdbeben haben, wenn die wahrſcheinlich durch ihre eigenen Auswurfsmaſſen erſtickten oder erloſchenen Vulkane noch geöffnet und für die Tiefe der größeren vulkaniſchen Heerde zugänglich wären. Bemerkenswerth in dieſer Hinſicht ſind noch folgende Thatſachen: Im

Jahr 1693. erfolgte einer der furchtbarſten Ausbrüche des Aetna und in demſelben Jahre verſank in dem großen indiſchen Ocean die Inſel Sorca, in Folge eines heftigen Ausbruch des auf ihr befindlich geweſenen Vulkans. Im Jahr 1727 zeigten der Aetna und der Thyngvalla und Hroſſedal Islands gleichzeitig, der erſtere ſchwächere, die letzteren ſehr heftige Feuerauswürfe. 1737 fand ein ähnliches Zuſammentreffen der Thätigkeiten des furchtbaren Awatſcha und Kamtſchatkaberges auf Kamtſchatka und des Veſuv's, und 1754 jenes der Auswürfe des Veſuv und Hekla ſtatt. Im übrigen wechſelten die 46 bekannten Krater Islands häufig mit jenen Italiens ab. Der Hekla ſpie vom Jahr 1000 bis 1029 dreimal Feuer, ruhete dann und ſtatt deſſen erfolgten nun von 1036—1049 drei große Auswürfe des Veſuv. Der Hekla ergoß ſich nun wiederum in den Jahren 1105 — 1113, ruhete nun aufs neue und überließ dem Veſuv die Wiederholung ſeiner Ausbrüche in den Jahren 1138 und 1139. Zwei andere isländiſche Vulkane ſpieen darauf von Neuem in den Jahren 1151 — 1157 Feuer, und dieſem folgten jene heftigen Ausbrüche des Aetna in den Jahren 1160, 1169 und 1181, worauf derſelbe ſammt dem Veſuv ein ganzes Jahrhundert hindurch ruhete, während die isländiſche Vulkane wiederholt heftige Ausbrüche darbothen. Auf ähnliche Weiſe wechſelten die genannten nördlichen und ſüdlichen europäiſchen Vulkane auch im 14ten, 15ten und 16ten Jahrhundert; ähnlich jener vulkaniſchen Wechſelfolge, die das Jahr 1811 auszeichnete. Schubert a. a. O. 191 — 196.

7. Der obigen Vermuthung über den urſächlichen Zuſammenhang der Erdbeben und der Vulkane entſpricht auch die Beobachtung, daß die größten Erdbeben der Zeit nach mit den kleinſten Bewegungen der Vulkane zuſammentreffen. Sowohl im 4ten als im 8ten Jahrhundert hielten der Aetna und der Veſuv ſich ruhig; dagegen zerſtörten im Jahr 315 und 750 furchtbare Erdbeben ganze Landſtrecken mit Hunderten von Städten. Den 8ten September 1601, zwiſchen 1 — 2 Uhr Nachts, erbebte faſt ganz Europa und ein großer Theil Aſiens, und gleich jenem Erdbeben, welches 1746. Lima zu Grunde richtete; oben S. 52. — traten hierauf ſpäterhin, während dergleichen Bebungen unterblieben, (oder doch nur von kurzer Dauer und geringer Wirkung waren) abwechſelnde Ausbrüche der europäiſchen und aſiatiſchen Vulkaue (10 der furchtbarſten des Aetna, 5 des Veſuv, 6 der isländiſchen Vulkane ꝛc.) ein, welche erſt mit den ſchrecklichen Verheerungen des Aetna (dem Untergange der Inſel Sorca u. d. gl.) 1693 endete. Der furchtbarſte hierher gehörige Ausbruch, war jener des Vulkans von Buyäen auf Mindanao, im Jahr 1640; wobei der Gipfel deſſelben, gleich einem Dache, aufgehoben und zwei Meilen weit hinweggeſchleudert, und das unterirdiſche Donnern auf 300 Meilen weit gehört wurde. Gleichzeitig mit jenem Erdbeben, welches 1551 aus Calabrien Vögel und andere Thiere verſcheuchte, verſiegten nicht nur in der Nähe der Vulkane, ſondern auch in Fernen von mehreren hundert Meilen Quellen und

Ströhme. Dem ſchon erwähnten Ausbruche des Awatſcha im Jahr 1737, ging unmittelbar voran das Emporſchwellen des Meeres bis zu 180 Fuß Höhe, dem dann das oben (S. 46.) erwähnte Zurückziehen und Entblößen des Meerbodens folgte. Aehnliche Erſcheinungen bot auch das Erdbeben von 1755, welches Liſſabon zerſtörte, ſo wie jene welche 1774 Guatimala und 1783 Meſſina verwüſteten. Zur Zeit des erſteren ſah man bei Thorn in Preußen (bald darauf wieder verſiegende) heiße Quellen hervorbrechen und in verſchiedenen Theilen der Meeresufer Amerika's, das Meer ſich in beträchtliche Fernen über das Land erheben, um unter furchtbaren Zerſtörungen wieder in die alten Ufer zurück zu kehren. Das Erdbeben, welches den 26ſten Juli 1805 mit drei wellenförmigen Stößen Neapel heimſuchte, und das auf einem alten Krater gelegene Iſernina (ſammt nahe an 1000 Einwohnern) verſchüttete, wurde am wenigſtens in den um den Veſuv liegenden Orten verſpührt (der Veſuv ſelbſt war die ganze Zeit hindurch ruhig) weil die Gaſe durch den Krater ihren Ausweg fanden; Schmidt's Naturl. II. 696. Während dieſes Erdbebens ſoll der Strudel der heißen Quellen Karlsbad's ſechs Stunden hindurch ſtill geſtanden haben; a. a. O.

8. Zur Zeit der vor einigen Jahren eingetretenen Exploſionen verſchiedener indiſcher (zum Theil dem Meere angehörender) Vulkane, beobachtete man weder in Aſien noch in Europa beträchtliche Erdbeben; hingegen traten bald darauf dergleichen ein, deren Stöße ſich in verſchiedenen Richtungen durch einen großen Theil Europa's erſtreckten. Mit den neuerlichen heftigen Ausbrüchen der isländiſchen Vulkane, ließen dieſe Bebungen nach, um gegenwärtig, da jene Vulkane ſchweigen, (im weſtlichen Europa) wieder zu beginnen.

9. Einer meiner Freunde, der lange Zeit in Perſien weilte, ſah in der Nähe der ſüdweſtlichen Küſten des kaspiſchen Meeres, vorzüglich in der Provinz Maſanderan, desgleichen zwiſchen Erivan, Tauris, ohnfern dem Kur ꝛc. eine große Menge cylindriſcher, 8 bis 12 Schuh im Durchmeſſer habender und nach der Ausſage der Einwohner mehrere Hundert Schuh tiefer Erdöffnungen, ähnlich unſeren Ziehbrunnen, die zwar größtentheils Waſſer und Schlamm enthielten, aber keineswegs als Brunnen benutzt wurden, und in der Regel von Geſtrüpp, Stauden u. d. gl. überwachſen waren. Seine Fragen, ob dieſelben bösartige Dünſte entwickeln, wurde im allgemeinen verneint, jedoch bemerkt, daß gegenwärtig, wo dieſe Oeffnungen nicht mehr rein erhalten würden, dieſelben, zumal in den meiſtens ſehr ſumpfigen Gegenden, allerdings unreine Luft enthielten, daß jedoch die Peſt dieſe Gegenden ſelten oder nie heimſuche. Unterrichtete Einwohner, namentlich der armeniſche Erzbiſchof und Patriarch Joſeph (mit dem ſich mein Freund zum öftern über dieſe und andere Naturmerkwürdigkeiten des Landes unterhielt) behaupteten, daß dieſe tiefen Oeffnungen (oder ſogenannte Brunnen) vor mehr als 2000 Jahren zur Ableitung der Erdbeben von den alten

Beherrſchern und Städten Armeniens gegraben und mit Sorgfalt lange Zeit hindurch unterhalten worden ſein; der Verfall des großen armeniſchen Reichs (dies waren die Worte des Patriarchen) hätte aber mit allem übrigen Guten auch dieſes zu Grunde gehen laſſen, und ſeit der Zeit hätten die Erdbeben wieder angefangen das Land zu verwüſten.

10. Ueber das (zufällige?) Zuſammentreffen heftiger vulkaniſcher Eruptionen mit dem Erſcheinen der Kometen, vergl. Schubert in J. W. Pfaff's aſtrologiſchem Taſchenbuche, auf 1822 und 23. Erlangen. Von den 36 Ausbrüchen des Veſuv's fielen mit dem Erſcheinen großer Kometen nur zuſammen, diejenigen der Jahre 40, 79, 203, 685, 1043, und von denen 43 des Aetna die der Jahre 40, 79, 1169, 1381, 1408, 1444, 1537 :c.; daß auch jene der isländiſchen Vulkane, deren man bei dem (angeblich erſt ſeit 1004 Feuer auswerfenden) Hekla 22 zählt, zum Theil mit Kometen zuſammentrafen, iſt richtig, indeſſen ſind die heftigſten Ausbrüche dieſer Vulkane, z. B. die des Hekla in den Jahren 1554, 1693, 1728 und 1766, mit Ausnahme des letztgenannten Jahres, wenigſtens nicht mit dem Erſcheinen großer Kometen zuſammengetroffen. Die Hauptausbrüche des Krabla fielen in die auch keine große Kometen habenden Jahre 1724 und 30; der erſte Ausbruch des Leirhnukr 1725; jener des ſich mitten in Eisfeldern erhebenden Katlegiaa i. J. 900. — dem dann bis 1755 noch 5 heftige Ausbrüche folgten; — die Hauptexploſionen des auch zwiſchen Eisfeldern liegenden Sidajökul erfolgte 1753, jene des Oroefejökul 1362 und 1727 und die 6 Wochen andauernden des Skaptaa-Glaver 1783. Dieſes letztere Jahr hat jedoch einen großen Kometen aufzuweiſen. Die Ausbrüche des ſchon ſeit langer Zeit ruhenden Rafotinufiall und Sandhell waren weniger bedeutend.

11. Hinſichtlich des Zuſammentreffens mehrerer Steinregen, (Meteorſtein-Feuerkugeln) mit großen Erdbeben (vergl. Schubert a. a. O. 200.) ſcheint zu gelten, was ſo eben rückſichtlich der Kometen ausgeſprochen worden iſt.

12. Daß zur Erzeugung vulkaniſcher Eruptionen nicht nothwendig Waſſer erfordert werde, ſcheinen die Mondvulkane zu beweiſen, in ſo fern die uns zugewendete Mondsſeite wenigſtens ſehr waſſerarm, wenn nicht waſſerleer iſt, wie ihre dünne Atmosphäre vermuthen läßt; Experimentalphyſ. I. 217. und II. Kap. XII. Verhält es ſich aber hinſichtlich der Waſſervertheilung auf und in dem Monde, wie auf und in der Erde, ſo dürfte das Innere des Mondkörpers ganz waſſerleer ſein.

§. 32.

Die Vulkane ſtellen gewöhnlich hohle kegelförmige oben trichterförmig geöffnete, entweder aus der Erde em-

vorgehobene, oder durch Ausflüſſe und Auswürfe nach und nach gebildete Berge dar. So lange ſie thätig ſind, entſteigt ihrer Oeffnung (dem Krater) oder wenn ſie deren mehrere haben, ihren Kratern ſchwarzgrauer oder bleigrauer (Salzſäure und ſchwefelichte Säure enthaltender) Rauch, in Form mehr oder weniger hoher Säulen, die ſich abwechſelnd verkürzen und verlängern, und von Zeit zu Zeit von Blitz ähnelnden Flammen durchzuckt oder von größeren Flammen unterbrochen werden. Wenn ſich dieſe Rauchſäulen mehr und mehr verkürzen, oder endlich ſammt den Flammen ganz zu verſchwinden ſcheinen, und während deſſen ein dem Innern des Vulkans entſtammendes, von Zeit zu Zeit mit leichten Erdſtößen wechſelndes, dumpfes, zwiſchen Praſſeln und mäßigem Donnerrollen ſchwankendes Getöſe vernehmbar wird, welches nach und nach heftiger werdend, endlich (in der Regel) in heftiges, ſelten lange andauerndes Beben der Erde übergeht, ſo iſt der Ausbruch nahe.

§. 33.

Gemeinhin beginnt die vulkaniſche Exploſion, kurz nach den letzten heftigen Erdſtößen, mit dem Emporwirbeln einer dem Krater entſteigenden, mehr oder weniger hohen, von Blitzen durchkreuzten Rauch- und Flammenſäule. Erſtere verbreitet eine oftmals (z. B. bei den Ausbrüchen des Hekla) über 30 Meilen weit die Umgegend des Berges deckende Finſterniß, die mitunter mehrere Tage anhält, und mit deren Beginnen der Himmel eine eigenthümlich matte, blei- oder röthlich graue Farbe annimmt. Bald darauf erfolgt der Auswurf glühender vulkaniſcher Aſche, die in Form von vulkaniſchem Staubregen die ganze Umgegend oft viele Meilen weit bedeckt, nicht ſelten die umliegenden Wohnſtätten verſchüttet, und häufig von oberflächlich oder gänzlich geſchmolzenen Steinmaſſen beglei-

wird, welche unter weit tönendem Krachen, mit furchtbarer Gewalt, ſammt den genannten vulkaniſchen Erzeugniſſen zur oberen Kreateröffnung herausgeworfen werden. Sieht man hierbei bläulich weiße Flammen (brennenden Waſſerſtoff mehr oder weniger mit Kohlenwaſſerſtoff und Schwefelwaſſerſtoff vermiſcht) zum Himmel emporſchlagen, ſo erfolgt gewöhnlich unmittelbar darauf ein heftiger Platzregen; mit mehr oder weniger feuchter Aſche vermengt. Wenn ſich bis zum Erſcheinen dieſes Regens die Rauchſäule in Wolken umgeformt hatte, die, gleich der Säule, häufig von ſchlängelnden (röthliches, ſehr intenſives Licht ſpendenden) Blitzen nach allen Richtungen hin durchbrochen wurden, ſo macht nun der Regen, den Himmel gänzlich verfinſternd, einen Theil dieſer Feuererſcheinungen verſchwinden; ſo — daß nur noch einzelne Blitze, von heftigem Donner begleitet, die Wolkenmaſſen durchleuchten.

§. 34.

Die Eruption endet nun entweder damit, daß der Krater, durch theilweiſes Einſtürzen ſeines Randes, ſich erweitert, oder gewinnt eine neue noch furchtbarere Geſtalt durch neue Seitenöffuungen, welche geſchmolzene Steine, in Form eines glühenden Lavaſtromes entſtürzen laſſen, zu den Seiten und am Fuße des Vulkans neue Lagen anſetzend welche den Umfang deſſelben oftmals beträchtlich erweitern. Zum öftern, wenn die glühende, als ſolche ſchnell herabſtürzende Lava das Meer erreicht, glüht ſie darin ſichtbarlich noch mehrere Stunden hindurch fort. Ihr zerſtörendes Wirken iſt um ſo gewaltiger und die ganze Erſcheinung um ſo furchtbarer, je tiefer die Seitenöffnung war, durch welche ſie ſich Bahn machte; was der — mit der Vermehrung der ſenkrechten Höhe der im Vulkane vorhandenen Lavamaſſen — zunehmende Druck genügend erklärt. Dem Lavaauswurfe folgen wiederum finſtere Rauchwolken, beglei-

tet von Aſchenauswürfen (die nun oftmals mehrere Tage andauern, zuletzt weiße Aſche liefern, und während derſelben die Sonne vollkommen verfinſtern) und Mofetten; d. h. unſichtbare, erſtickende, meiſt kohlenſaure und in dieſem Falle auch nicht riechbare, häufig Monate lang nach beendetem Ausbruche an verſchiedenen Orten in der Nähe des Berges aufſteigende, alle in ihre Nähe gerathende lebendige Weſen tödtende Gaſe.

1. Bei dem oben gedachten Ausbruch des Vulkans von Buyäen war die Sonne ſelbſt in dem 60 Meilen weit vom Vulkane entfernten Sambuangang ſo ſehr verfinſtert, daß man mitten am Tage Licht anzünden mußte, und die eben auf dem Wege nach Ternata begriffenen Schiffe, waren an demſelben Mittage gezwungen, die Schiffslaternen anzuzünden, um auf dem Verdeck ſehen zu können. Bei dem großen Aetnaausbruch des Jahres 1669, blieb der Himmel 54 Tage lang in Dämmerlicht gehüllt, und die Ausbrüche des Hekla unterbrachen nicht ſelten urplötzlich die Tageshelle durch ſtockfinſtere Nacht.

2. Häufig ahmen die Feuerſäulen der Vulkane die Geſtalt der geſchweiften „Kometen" und „Feuerkugeln" nach; dabei ſpielt vorzüglich die Flamme des Hekla u. a. isländiſcher Vulkane mit „Regenbogenfarben", und die Blitze durchbrechen oftmals die Kraterrände, nach Art electriſcher Funken, welche man durch Papier ꝛc. ſchlagen läßt. Bei den Ausbrüchen des Katlegiaa war der ganze Himmel anhaltend dunkel feuerfarben geröthet.

3. Vor dem Ausbruche ſcheint der Krater mit dem Innern oder dem Heerde nicht in unmittelbarer Hohlverbindung zu ſtehen, ſondern vielmehr von demſelben durch eine das vorangehende Erdbeben bedingende Decke getrennt zu ſein, die von unten her erhitzt, anfänglich und überhaupt während der ſogenannten Ruhe des Vulkans dazu dient, die oberhalb derſelben angeſammelten Maſſen im Brennen zu erhalten und zu verflüchtigen.

4. Die Lava iſt urſprünglich häufig ſehr reich an Schwefel, und darum ein ſchlechter, verhältnißmäßig lange zähe bleibender und ſich nur langſam abkühlender, Schwefelverbindungen erzeugender Wärmeleiter. Darum fanden Spallanzani und Dolomieu die Intenſität des vulkaniſchen Feuers minder groß, als der Grad der Hitze iſt, welcher zur künſtlichen Schmelzung der Steinmaſſen erforderlich geweſen wäre, und darum iſt das Glühen und Flüſſigſein der Lava von ſo langer Dauer. — Uebrigens dürfte neben der Feuerſchmelzung auch „Schmelzung durch den electriſchen Funken" (nämlich durch die Blitze) im Innern des Vulkans vorkommen.

5. Breislak's Beobachtungen des großen Ausbruchs von Torre del Greco (1794) zufolge hatten mehrere Gegenſtände über welche die Lava (beim Eindringen in die Häuſer von Torre de Greco) gefloſſen, Aenderungen erlitten, die das Zugegenſein des Schwefels außer Zweifel ſetzen. So z. B. fand ſich dergleichen Eiſengeräthe in Eiſenvitriol, das Bley in würfelicht kryſtalliſirten Bleiglanz, das Glockengut in kryſtalliſirte Blende und Rothkupfererz, und der Wein (oder vielmehr der Weinſtein des Weins) in ſchwefelſaures Kali verwandelt; vergl. auch v. Leonhardt's Taſchenb. Jahrg. 1819. 2. Abth.

6. Leopold v. Buch (ſ. deſſen Geognoſt. Beobachtungen auf Reiſen durch Deutſchland und Italien. Berlin 1809.) ſtellt folgende Ordnung der die vulkaniſchen Ausbrüche begleitenden Erſcheinungen auf: 1) Erdbeben; 2) Lavaausbruch aus einer oder mehreren Seitenöffnungen des Berges; Rauch und Aſchenauswurf aus dem Krater; Mofetten in der ganzen Gegend des Vulkans.

7. Ueber die Schlamm- und Waſſervulkane, ſ. oben S. 51. Manche derſelben, z. B. die Macaluben bei Girgenti, die nur fußhohe Waſſerſäulen emportreiben, ohne eigentlichen Wechſel im Auswerfen und Ruhen darzubieten, ſchließen ſich mehr den Solfataren und Fumecchien an, von denen die erſteren das Spiel des ununterbrochen der Erde entſteigenden, meiſt kalten (ſelten bis 12° R. warmen) Schwefelwaſſerſtoffgaſes und ſchwefelichtſauren Gaſes (beide jedoch örtlich geſondert) darbieten, während die letzteren dieſelben Gaſe durch mehr oder weniger beträchtliche Einzelöffnungen der Erde, im erhitzten Zuſtande hervorſprudeln laſſen. Das Gas der letzteren iſt oft heiß genug, um die Temperatur des Waſſers beträchtlich zu ſteigern. Im letzteren Falle giebt dieſes Veranlaſſung zur Bildung von Schwefelſeen und Schwefelquellen; z. B. der Schwefelſee bei Monte rotondo und Talamone im Toskaniſchen, der, bei beträchtlicher Tiefe, eine Temperatur von 12° R. zeigt, weißen (aus Schwefel und Kalkſinter beſtehenden) Schlamm abſetzt, und viel Schwefelwaſſerſtoff entwickelt. Starke Schwefelquellen ſind unter andern jene bei Petriolo in Toskana; die bei Saturnia und die Bäder bei St. Philipp. Letztere haben ſchon 80 bis 100 Fuß hohe Hügelrücken von Schwefel haltigem Kalkſinter abgeſetzt; vergl. Rudolph v. Przystanowsky: Ueber den Urſprung der Vulkane in Italien. Berlin 1822. 8. Auch gehören hierher die Schwefelbäder bei Tortona, Aqui ꝛc. (vergl. ebendaſelbſt).

8. Ein Schlammvulkan in Quito, wirft v. Humboldt's Beobachtungen gemäß jene kleinen eßbaren Fiſche (Pimelodus Cyclopum) aus, welche von den Spaniern Prennadillas genannt werden; was auf Verbindungen des Vulkans mit jenen Bächen Quito's hinweiſet, in welchen dieſe Fiſche leben.

§. 35.

Vulkaniſche Ausbrüche und Erdbeben ſind von gewiſſen gemeinſamen Erſcheinungen begleitet, welche nur in ſofern als Vorboten zu betrachten ſind, als ſie den letzten Momenten des ganzen Phänomens: den wirklichen Aſche- und Lavaauswürfen und den an dem Beachtungsorte wahrzunehmenden Haupterſchütterungen vorangehen. Vor dieſen letzten Momenten waren aber die Bedingungen beiderlei Phänomene ſchon in Wirkſamkeit getreten, und dieſe den letzten Moment herbeiführenden Wirkungen ſind es, welche — durch das allmählige ihres Eintretens und Zunehmens ſich einer oberflächlichen Beachtung mehr oder minder entziehend — jene begleitenden Erſcheinungen hervorgehen machen.

§. 36.

Erſcheinungen dieſer Art ſind: mehr oder weniger heftige Winde und Stürme und plötzliches Umſpringen der Winde, Störungen der Ebbe und Fluth (die jedoch in der Regel nur ohnfern der letzten Momente der Erdbeben und der vorletzten der vulkaniſchen Ausbrüche ſehr merklich werden) Sinken des Barometers, manchmal in plötzliches ungewöhnlich ſtarkes Fallen der Merkurſäule übergehend, ungewöhnliche, ſtarke Trübung der Luft (oftmals mit Farbenänderungen verbunden, die das Blau des Himmels mehr oder weniger in Grau oder Röthlichgrau übergehen laſſen) Herabſtimmung der Lebensluſt bei Menſchen und Thieren, und nahe voran gehend: das Hervorbrechen einzelner Flammen aus der Erde.

1. Dieſen Anzeigen geſellen ſich, jedoch ſeltener zu: ungewöhnliche Hitze, manchmal zur unerträglichen Gewitterſchwüle ſich ſteigernd; warme naſſe Regen und ſtark feuchtende Nebel; heftiges Wogen des Meeres, Verſiegen von Brunnen und Quellen; Verfinſterungen des Himmels, auffallendes Bleigrau deſſelben und ein eigenthümlicher Geruch der Nebel und Luftſchichten, der einige Aehnlich-

keit mit dem ſogenannten phosphoriſchen der ſtark electriſirten Luft hat, jedoch mehr dem der ſchwefelichten Säure (oder des brennenden Schwefels) ſich nähert.

2. Jenem Erdbeben welches (1746.) Lima zerſtörte und jenem welches Guatimala zu Grunde richtete (ſ. oben S. 52.) gingen plötzliche Richtungsänderungen des Windes und heftige Stürme voran; der auffallend tiefe Barometerſtand zu Anfange dieſes Jahres (1822) ſcheint den vulkaniſchen Ausbrüchen auf Island korreſpondirt zu haben. Ueber theils vorangegangene, theils in Begleitung der letzten Momente der Erdbeben und der vulkaniſchen Exploſionen erſchienene gewaltige Abänderungen der Ebbe und Fluth und dahin gehörigen Meereswogungen ſ. oben S. 46. und vergl. Dolomieu's Abh. über das Erdbeben in Calabrien. Aus dem Franzöſ. Leipz. 1781. Hamilton's Nachrichten von den älteſten Erdbeben in Calabrien (aus den Phil. transact. LXXIII. S. 1. von Wehrs. Hannover 1784. 4.) Ferner: Die Nachrichten über das 1818 in Sicilien, vorzüglich in Catania ſtattgehabte Erdbeben; Bibliot. univers. Nov. 1818.; jene über den Ausbruch des Veſuvs im Jahr 1794; in Gilbert's Ann. V. und VI. Bd.

3. Weitere Nachrichten über mehrere der genannten Erſcheinungen, ſo wie über furchtbare Wirkungen der Erdbeben und vulkaniſchen Eruptionen vergangener Zeiten findet man in folgenden Schriften: a) über das Erdbeben, welches im Jahr 17 n. Chr. Geb. in einer Nacht 13 große Städte Syriens zerſtörte; Plin. H. N. II. 84. b) über jenes des Jahrs 56 n. Chr. Geb., welches Herculanum und Pompeji verſchüttete: Sen. N. 9. VI. 1.; c) über den ähnlichen im J. 315 erfolgten Untergang von Areopolis; Hieron. Com. in Joh. c. 15.; d) über jenes Erdbeben, welches im Jahr 859 einen Theil des Berges Acraeus ins Meer warf; El-Macin H. S. S. 190. und die übrigen Erdbeben, welche Syrien verheerend heimſuchten in den Jahren 526, 1169 (welches 4 Monate andauerte) 985, 1202 ꝛc. ſ. Ritter's Erdk. II. 338. Genauer in ſeinem Verlaufe bekannt iſt unter dieſen jenes, welches 1759. die Städte und Flecken Antiochiens, Balbeck, Sayd, Acre, Fuſſa, Saphet, Nazareth und Tripolis, in gleicher Zeit zertrümmerte; a. a. O.; e) über das Erdbeben, welches 1345 in Kärnthen zerſtörend wirkte; Reiſe durch einen Theil vom mittägl. Deutſchl. 1798 S. 63; f) über jenes dem 1769 Syracus und 1755 Liſſabon erlag; Sam. Chr. Hollmann: de terrae motitus, imprimis nupero ulyssiponensi (in deſſen: Sylloge comment. Götting. p. 1. ff. g) Ueber die Verheerung Lima's und des Forts Callao im J. 1746, von Cumana 1766 und 1812; Gehlers phyſ. Wörterb. II. 1 u. ff. und v. Humboldt Relat. Nist. liv. V. c. I.; eines großen Theils von Südamerika im J. 1797; vergl. Journ. de phys. An. VII. — Ueber das Erdbeben zu Bombay i. J. 1818; a. a. O. LXXXIX. 36.; über das zu Jamaika im J. 1692; Zimmermann's Taſchenbuch 1803. S. 14 ff.; und jenes zu Mindanao

im Jahr 1640 und auf Trinidad 1766; Gehler a. a. O. und Caſſini in den Mém. de l'Inst. IV. 549, Cotte (deſſen Verzeichniß von 300 ſeit 1740 bis 1806 ſtattgehabten Erdbeben) im Journ. de Phys. LXV. 159.

4. Ferner ſteht zu vergleichen: J. E. B. Wiedeburg: Ueb. d. Erdbeben ꝛc. Jena 1784. 8. B. S. Walther: Erdbeben und Vulkane phyſ. und hiſt. betrachtet. Leipz. 1806. 8. Fr. v. Beroldingen: d. Vulkane älterer und neuerer Zeiten ꝛc. Mannheim 1791. I — II. gr. 8. Hamilton's Beobacht. d. Veſuv, Aetna u. a. Vulk. ꝛc. A. d. Engl. Berlin 1773. 8. Deſſen: Neuere Beob. A. d. Franz. Nürnb. 1784. 8. Deſſen: Bericht vom gegenwärtigen Zuſtande d. Veſuvs ꝛc. A. d. Engl. Dresden 1787. kl. 4. Colini: Betracht. über die Vulkane; a. dem Ital. von Ad. T. v. Gersdorff. Dresden 1783. 8. Dolomieu's Bemerk. über d. Ponza-Inſeln ꝛc.; a. d. Franz. v. J. K. W. Voigt. Leipz. 1789. 8. v. Breislack's und Winspeare's fortgeſetzter Bericht von den letzten Ausbrüchen des Veſuvs ꝛc. A. d. Ital. Dresden 1795. 4. Faujas de St. Ford und Duchanoy's Beob. in den Samml. zur Naturgeſch. II. 72. 541. v. Leonhard's Min. Taſchenb. Jahrgang 1819. 2te Abtheilung. S. 497 — 571.

5. Nicht ſelten verſinken nicht nur in Folge der Erdbeben und vulkaniſchen Eruptionen beträchtliche Stücke Landes, ſondern es entſtehen auch neue, oder vielmehr es erheben ſich aus dem Feſtlande Berge und aus dem Meere theils kleinere vulkaniſche Maſſen, theils mehr oder weniger große Antheile ſeines Bodens in Form von Inſeln. Zu den merkwürdigen hierher gehörigen Fällen zählen wir: die Inſeln des Archipelagus, die Azoren, Teneriffa u. m. a.; der Monte di cenere 1538. (Faujas di St. Ford a. a. O.) ein Berg bei Unalaſhka 1795 (Langsdorf's Reiſe. II. 209) der Jorullo (v. Humboldt Journ. de Phys. LXIX. p. 148). Ein großer Theil der amerikaniſchen Gebirgstheile und namentlich der Chimboraſſo ſcheint nur vulkaniſch aus dem niedern Boden erhoben worden zu ſein. Die Inſel St. Philipp del Fuego beſaß zur Zeit ihrer Entdeckung gar keinen Berg, während ſie ſeit der Zeit einen ſehr beträchtlichen durch vulkaniſche Hebung erhalten hat. Zu Seneca's Zeiten entſtand auf ähnliche Weiſe die Inſel Santorin und 1707 in deren Nähe eine zweite neue Inſel. 1720 erhoben ſich ohnfern der Inſel Tercera mehrere Felſenklippen, und auf gleiche Weiſe der Monte nuovo bei Neapel, der Xurollo in der Nähe des Vulkan Sangay in Südamerika (begleitet von einer ebenfalls dem ebenen Lande entſtiegenen großen Anzahl kleiner Hügel) und zur Zeit des großen Erdbrandes auf Island (1783) 16 Meilen von dieſer Inſel, mitten im Meere, an einer Stelle, wo dieſes 4800 Fuß tief war, eine brennende Inſel von $\frac{1}{2}$ Meile Umfang und von einer Höhe, die jener des hohen Berges Eſiann auf Island nahe kam; und mehrere dergl.; Faujas St. Ford, Gehler und Hamilton a. a. O.

6. Da die meiſten dieſer erhobenen Inſeln, Berge ꝛc. aus vulkaniſcher Maſſe beſtehen, ſo zeugt dieſes von einem höchſt beträchtlichem Umfange der vulkaniſchen Thätigkeit innerhalb der ſogenannten Erdrinde. Noch mehr ſpringt die Größe dieſes Umfanges in die Augen, wenn man erwägt, wieviel ſelbſt nicht ſehr große Vulkane bei einer einzigen Eruption zu Tage fördern. Der im Jahr 1669 erfolgte Ausbruch des Aetna, ſpendete auf ſolche Weiſe 916 Millionen Kubiktoiſen Lava, d. i. eine Maſſe, die jene des ganzen Veſuvs faſt um das Vierfache übertrifft; von 1175 bis 1787 waren aber 26 dergleichen (und zum Theil noch weit beträchtlichere) erfolgt, von denen ſchon 14 hingereicht hätten, den Montblanc nachzubilden; Parrot's Phyſ. III. 224. Schon die Lavamaſſen der bekannten Vulkane, die ſie bis dahin ausgeworfen, dürfte hinreichen ein Gebirge, an Ausdehnung den Appeninen gleich darzuſtellen. Jene Lavamaſſe, welche bei dem ſogenannten großen Erdbrande (1783) zu Tage brach, hätte einen Berg von 28000 Fuß Höhe und 56000 Fuß mittlerer Dicke (d. i. von ungefähr dreimal ſo großem Inhalte als der Chimboraſſo) geben können; Parrot a. a. O. Rechnet man nun zu dieſen und den zuvor gedachten Auswürflingen die weit größere Menge vulkaniſcher Aſche, welche zur Zeit der Ausbrüche (oftmals in Umfangsfernen von 20 bis 300 Meilen) herausgeworfen wird, und die jene der Lava beträchtlich übertrifft, ſo wird man gezwungen, nicht nur an weit ſondern auch an ſehr tief greifende Verbindungen der vulkaniſchen Heerde glauben.

7. Noch mehr zeigen letzteres die Erdbeben. Stuckely's Berechnungen gemäß, muß die ſtoßende oder emportreibende Urſache, wenn dieſelbe eine 30 Meilen weit gehende Erſchütterung hervorbringt, mindeſtens in einer Tiefe von 15 bis 20 Meilen zu Stande kommen. Hiernach müßten die wirkenden Urſachen bei dem Erdbeben von Liſſabon (das vom 1ſten November 1755 an bis zum März 1756 von Grönland bis Afrika reichte, das Meer bei Martinique und Guadaloupe beunruhigte, in Frankreich Brunnen verſiegen machte, die Solfataren Italiens zur beſchleunigten Gasentwickelung trieb, und durch Deutſchland, Großbrittannien und Schweden in verſchiedenen Richtungen verfolgt werden konnte) mindeſtens 200 bis 250 Meilen tief zu Stande gekommen ſein; vergl. auch Parrot a. a. O.

8. Rückſichtlich der während des Erdbebens eintretenden Aenderungen der „Luft" und der „Farbe des Himmels" erinnern wir hier noch an nachſtehende Fälle: Der ganze Oktober des Jahrs 1755 war durch heftige Stürme, ungewöhnliche Regengüſſe und Ueberſchwemmungen in der Schweiz und in Oberitalien ausgezeichnet; den 1ſten November war das Wetter in Liſſabon den ganzen Morgen heiter und weder regnig noch windig, aber Tags zuvor, war die Luft voll eines röthlichen ungeſunden Nebels. Dem Erdbeben von Canterzani im Kirchenſtaate (1779) gingen ein paar Tage vollkommener Windſtille voran, während der Himmel ſchon ſeit geraumer Zeit „wie mit Bleifarbe überzogen" erſchien; Göttinger Magaz. herausgege-

ben von Lichtenberg und Forſter. I. Jahrg. 2 Stück. S. 313. Nur wenn die Erdbeben von heftigen Stürmen begleitet waren, ſchienen ſie „plötzliches Fallen des Barometers“ herbeizuführen; z. B. während das Meer bei Glückſtadt den 1ſten November 1755 ſehr beunruhigt wurde, behauptete das Barometer ſeinen Stand während des ganzen Tages und fiel erſt den darauf folgenden; ebenſo behauptete es die mittlere Höhe (des ſchönen Wetters) von 28″ und $\frac{1}{3}$‴ zu derſelben Zeit in Cadix (Ulloa, in der Schwed. Abhandl. XVIII. B.) Bei dem Erdbeben im ſchleſiſchen Gebirge, den 11ten Dezember 1799 ſtieg das Barometer ſogar über den ſchon ſeit mehreren Tagen behaupteten mittleren Stand, den 12ten Dezbr. um 1 Linie; Gilbert's Ann. IV. 128. Hingegen hatte das Barometer bei dem (den 31ſten Dezember) 1758 erfolgten Erdbeben in Kimi Lappmark vier Tage zuvor (den 27ſten Dezember) den ungewöhnlich tiefen Stand von 23 zehntheil. Zolle und 9$\frac{1}{4}$ Linie, am Tage des Erdbebens hingegen ſtieg es wieder bis 24″ 7‴. Bei dem Erdbeben im Erzgebirge (im Dezember 1811) und in der Lauſitz (in der Nacht vom 1ſten zum 2ten Auguſt 1812) fiel es erſt Tags darauf um 1 — 2 Linien; (Gilbert's Annal. XLI. 459 und 64 ff.) Bei jenem in England (im November 1795) ſtand es den 17ten November Morgens auf 30″,23 und fiel bis zum 18ten Morgens bis auf 28″,63, d. w. bis zum Eintreten eines heftigen Sturms, und fing nach Abnahme deſſelben wieder dergeſtalt zu ſteigen an, daß es kurz vor dem Erdbeben auf 28″,8 ſtand. General Menou beobachtete einſt (Vaſalli-Candi's Ausſage zufolge; Journ. de Phys. Vol. LXVII.) im Augenbick der Erſchütterung ein heftiges Fallen, das aber bald darauf wieder in die entgegengeſetzte Bewegung überging. Vaſalli-Candi will übrigens bemerkt haben, daß das Barometer ſelten vor dem Eintritte des Erdſtoßes merklich falle.

9. Bei dem erwähnten Erdbeben in England trat Tages zuvor merkliche Schwüle ein, ähnlich jener, welche den Gewittern voranzugehen pflegt, ohngeachtet ſich ein Gewitter einige Tage zuvor entladen hatte; ebenſo bezeichnete ſich das Erdbeben im Erzgebirge, kurz vor ſeinem Eintritt, durch merkliche Steigerung der Luftwärme.

10. Zuweilen haben leuchtende Meteore die Erdbeben begleitet; z. B. bei dem in England zeigte der Himmel, in der Richtung von Oſten nach Weſten, beſonders in der Nähe des Horizonts einen blaßrothen Schimmer und plötzlich eine blitzähnliche (aber von keinem Donner begleitete) leuchtende Erſcheinung. Bei dem von Kimi-Lappmark (Schwed. Abhandl. 1759. XXI. B.) wollte ein Lappländer etwas Aehnliches bemerkt haben. Auch das Erdbeben in Oberitalien vom 2ten April 1808 zeichnete ſich durch einzelne Luftmeteore aus (Vaſalli-Candi a. a. O.) Bei jenem im ſüdlichen Deutſchland und Oberitalien den 25ſten Dezember 1810, ſah man bald darauf (den 26ſten Dezember früh zwiſchen 5 und 6 Uhr) in Franken eine Feuerſäule von außerordentlicher Größe, die unter

heftigen

heftigem Knall zerplatzte (Gilbert's Annal. XXXVII. 299 ff.) und bei dem in Sicilien vom 20ſten Februar 1818, bemerkte man (laut dem Berichte der Allgemeinen Zeitung 1818. Nro. 92.) ohnfern Meſſina, gleichzeitig mit dem erſten Stoße, neben ſieben Waſſerſäulen ein, gleich einem Strome ſich ſchlängelndes, einige Minuten andauerndes und die ganze Umgegend erhellendes feuriges Meteor. — Drei oder vier Minuten vor dem Erdbeben auf Zante, den 29ſten Dezember 1820, ſah man im Südoſten der Inſel, in einer Ferne von etwa zwei Meilen ein feuriges Meteor auf dem Meere ſchwimmen, von etwa 4 — 5 Fuß Durchmeſſer, das nach 5 — 6 Minuten verſchwand. Tags darauf erſchien ein glänzendes Meteor, das von O. nach W. eine gewaltige Parallele bildete und jenſeits der Inſel ſich ins Meer ſenkte (v. Leonhard's Min. Taſchenb. 1822. 3te Abth. S. 882.)

11. Kries (deſſen: Von den Urſachen der Erdbeben ꝛc. Utrecht und Leipzig. MDCCCXX. 8.) folgert aus obigen (Bemerk. 8. ꝛc.) und ähnlichen Beobachtungen, daß die Erdbeben weder an Jahres- noch Tageszeiten, weder an Witterung noch an Mondeslauf gebunden ſind, ſondern ihren eigenen, mehr oder weniger zufällig angetretenen, von Jahres- und Tageszeit, Witterung und Mondlauf unabhängigen Verlauf haben. Indeß iſt hinſichtlich der in Neu-Andaluſien und in den Niederungen von Peru vorkommenden Erdbeben nach v. Humboldt (Reiſe in die Aequinoxialgegenden ꝛc. III.) nicht in Abrede zu ſtellen: daß die Jahreszeit, worin am meiſten Erdbeben zu fürchten ſind, diejenige des Anfangs der Regenmonate iſt, wo dann aber auch die meiſten Gewitter eintreten.

12. Hinſichtlich des Einfluſſes der Erdbeben (und der vulkaniſchen Ausbrüche) auf die Lebensluſt der Menſchen und der Thiere, bemerkt unter Andern Dolomieu Folgendes: Das Ahnungsvermögen der Thiere bei Annäherung der Erdbeben, iſt ein ſonderbares Phänomen, worüber wir uns deſto mehr zu verwundern Urſache haben, da wir nicht wiſſen, durch welchen Sinn ſie es erhalten. Es äußert ſich an allen Thierarten, vorzüglich aber an Hunden, Gänſen und am Hofgeflügel. Auf den Straßen von Meſſina heulten die Hunde ſo heftig, daß Befehl gegeben wurde, ſie todt zu ſchlagen; deſſen Abh. über das Erdbeben in Calabrien. A. d. Franz. überſ. Leipzig 1798. 8. S. 73. Ungewöhnliche Unruhe bemerkte man (bei dem oben erwähnten ſchleſiſchen Erdbeben) an den Katzen; Gilbert's Annalen IV. 128. und Kries a. a. O. 26 ff. Ulloa erzählt, daß den 1ſten November 1755 in Cadix ſich faſt alle Einwohner über beſondere Uebelkeit und Schwindel, Kopfſchmerzen und Reißen im Leibe beklagt hätten; a. a. O. Bei dem Erdbeben in England wurden mehrere ſchwächliche Perſonen von einem Mißbehagen überfallen, ähnlich jenem, welches unter dem Namen der Gewitterfurcht bekannt iſt; a. a. O. Das Erdbeben von 1551 in Calabrien verſcheuchte die aus Norden ein-

wandernden, ſo wie die einheimiſchen Vögel; Schubert a. a. O. 201. Hingegen ſpürte man an Hunden und Vögeln vor dem ſtarken Erdbeben vom 26ſten Juli 1805 in Neapel, ausnahmsweiſe keine ungewöhnlichen Bewegungen; Voigt's Mag. X. 469. (Ueber den Einfluß der Gewitter, Erdbeben ꝛc. auf den Menſchen, vergl. Kieſer's Syſt. d. Medizin. II. 276 ff.) Es haben jene Einflüſſe große Aehnlichkeit mit denen der „mephitiſchen Gaſe" der Höhlen (oben S. 44.) und dürften wohl zum größeren Theil, auf analoge Weiſe bedingt werden. (Vergl. auch Kieſer's Syſt. des Tellurismus. I. 264 — 267. II. 55 ff.)

13. Da die Gaſe ohne Zweifel eine Hauptrolle bei den Erdbeben, wie bei den vulkaniſchen Ausbrüchen übernehmen, ſo fragt es ſich, um zur Erklärung dieſer Phänomene zu gelangen, zunächſt: in welchem Verhältniß die Druckgewalt der Gaſe wächſt, wenn dieſelben innerhalb geſchloſſener Räume erhitzt werden? Aus dem was die Phyſik hierüber lehrt (vergl. Experimentalphyſ. Cap. XI.) ergiebt ſich, daß z. B. bis zum Siedepunkt des Merkuriums erhitzter Waſſerdampf eine Spannung (und dieſer entſprechende Druckgewalt) beſitzt, welche dem 15436fachen des Drucks der Atmosphäre gleichkommt, und daß dergleichen Dampf auf 1 Quadratfuß Fläche mit einer Kraft von 342833 Centnern wirkt. (Schmid's Naturlehre. II. 698). Nach Parrot's Berechnung (Parrot a. a. O. III. 265. und 291.) würden bis zu 1400° R. erhitzte Waſſerdämpfe, eine mehr als 200000 Trillionen Klafter hohe Lavaſäule zu heben und mithin auch ganze Felsmaſſen über die Grenze unſeres Sonnenſyſtems hinauszuwerfen vermögen! Vergl. auch von Humboldt's Bemerkungen über den koloſſalen Feuerberg (Vulkan) Kotopaxi; deſſen Pittoreske Anſichten über d. Kordilleren. I. Heft. S. 57. Sehr lehrreich iſt in Beziehung auf den Geſammtinhalt vorſtehenden §. und der dazu gehörigen Bemerkungen v. Humboldt's Bericht über das am 26ſten März 1812 erfolgte Erdbeben von Carraccas und den Zuſammenhang deſſen mit den vulkaniſchen Ausbrüchen der Antillen-Eilande; deſſen Reiſe in die Aequinoxialgegenden ꝛc. III. S. 1. u. ff.

§. 37.

Auf gleiche Weiſe wie die vulkaniſchen Ausbrüche nicht auf einmal, ſondern mehr oder weniger abſatzweiſe erfolgen (ſo daß zwiſchen den Lava- und Aſchenauswürfen kleinere oder größere Ruhedauern — Pauſen — eintreten) ſo verlaufen auch die Erdbeben nie in Form eines einzigen Erdſtoßes, ſondern mehrerer einander folgender Stöße und Einzelbebungen; einigermaßen dem Verlaufe

eines „Gewitters“ ähnlich, das auch erſt nach vielen einander folgenden Blitzen und Donnern zur vollkommenen Entladung gelangt. Die Bebungen ſelbſt beſtehen gewöhnlich in horizontalen, ſeltener in wirbelnden Schwingungen und erfolgen am häufigſten in der Nähe des Meers und der Vulkane.

1. Bei dem großen Erdbeben, welches den 28ſten Oktober 1746 Lima zerſtörte, zählte man bis zu ſeiner den 24ſten Februar 1747. erfolgten Beendigung 451 Erdſtöße (T. Bergmann Phyſ. Beſchreibung der Erdkugel. II. 150.); bei jenem, welches den 4ten Februar 1797 Quito verheerte, erfolgten den Februar und März hindurch mehrere ſchwache und den 5ten April wieder ſehr heftige Stöße; Kries a. a. O. S. 6. Bei dem vom 5ten Februar 1783, welches Meſſina und Calabrien verwüſtete, dauerten, Dolomieu's Zeugniß zufolge (Dolomieu a. a. O. 33. und 72.; und Kries S. 5.) die Bebungen faſt das ganze Jahr hindurch. Jenes fürchterliche Erdbeben, welches den 26ſten März 1812, 5 Uhr Nachmittags in Caraccas begann, und mehr denn 30 Städte nebſt vielen Landſitzen verſchüttete und 80000 Menſchen unter Trümmern begrub, bebte bis in den Dezember unabläſſig fort, ſo daß diejenigen Tage als die ruhigſten erachtet wurden, an denen man nicht mehr als 19 — 20 Stöße bemerkte; (v. Humboldt a. a. O.) Zum dritten Male wurde die kleine Inſel Sabrina ohnfern San-Miguel vulkaniſch erhoben und verſenkt, ſo daß zwiſchen jeden zwei Erhebungen 91 bis 92 Jahre verfloſſen; a. a. O.

2. In der Regel iſt jede einzelne Bebung von kurzer, oftmals nur einige Sekunden, ſeltener einige Minuten betragender Dauer. Bei dem Erdbeben von Calabrien waren binnen 2 Minuten die Hauptzerſtörungen beendet und mehr als 20000 Menſchen verſchüttet. Die zerſtörendſten Stöße des Liſſaboner Erdbebens erfolgten in Zeit von 5 Minuten. A. a. O. Die Fortpflanzungsgeſchwindigkeit der häufig periodiſchen Bebungen iſt zwar ſehr groß, aber doch meßbar.

3. Manche Bebungen ſind (vielleicht als Folge der in ſehr beträchtlichen Tiefen mit urſprünglicher Intenſität entwickelten Erdſtöße) ſo ſchwach, daß ſie von den wenigſten Menſchen wahrgenommen werden. Hierher gehört das neuerlich (den 19ten Februar 1822. Morgens $8\frac{3}{4}$ Uhr) von Biot und deſſen Sohn auf der Pariſer Sternwarte beobachtete Wiegen (die Beobachter lagen im Bette) von Süden nach Norden, in zwei ihnen deutlichen Schwingungen, die etwa 2 Sekunden andauerten; Journ. de Sav. 1822. Avril. Arago hatte eine Erſchütterung nach dem magnetiſchen Meridian (m. Experimentalphyſ. Kap. IV.) vermuthet, aus der zufällig bemerkten Längenſchwingung ſeiner an einfachen Seidenfäden aufgehangenen Nadel. Niemand hatte ſonſt in Paris von einem aus Sa-

voyen herüber bebenden Erdſtoße etwas bemerkt, und Biot ſchlägt daher vor: auf hohen feſten Gebäuden Behufs der Beobachtung von (ſchwachen) Erdſtößen oder Erdbebungen Pendelapparate zu errichten. — Salſano's Erdbebenmeſſer; Lichtenberg's Magaz. II. 2. St. S. 68. Dolomieu a. a. O. v. Gruithuiſen's Erdbebenmeſſer.

4. Das bei den Erdbeben wirkende Gas füllt, ſofern es nach und nach erzeugt wird, ohne Zweifel von Zeit zu Zeit jene Höhlen, welche an Tiefe nicht nur den Heerden der Vulkane gleichkommen, ſondern dieſelben hierin größtentheils übertreffen dürften. Eine ſehr große Ausdehnung dieſer Höhlen, würde zwar die Wirkung der Exploſion eher ſchwächen als vermehren, aber dieſe Schwächung muß dann ſelbſt für ſehr beträchtliche Ausdehnungen für uns kaum merklich werden, wenn a) das Gas nach oben zu durch geſchmolzenes Geſtein innerhalb der Krater der Vulkane geſperrt, und darum b) zugleich ſehr condenſirt iſt; und c) wenn das „die Exploſion veranlaſſende" die Ausdehnſamkeit des Gaſes um ein beträchtliches erhöht. Letzteres muß aber dann nothwendig erfolgen, wenn das Gas aus einem Gemenge von entzündbarer ausdehnſamer Flüſſigkeit und atmoſphäriſcher Luft beſteht, oder ein der Knalluft ähnliches Gemenge darſtellt.

§. 38.

Nach Allem, was laut bisheriger Beobachtungen über Erdſtöße, Erdbeben und vulkaniſche Ausbrüche, als zur Erklärung führender Betrachtungsgegenſtand vorliegt, ſcheinen Veranlaſſung und Wirkung der genannten Phänomene im Allgemeinen vorzüglich bedingt zu werden: 1) durch ununterbrochen fortſchreitende galvaniſche Zerſetzung des inneren Erdwaſſers, mit Hülfe der durch Ueber- und Nebeneinanderlagerung ungleicher Leiter (ungleichwerthiger Erdrindentheile) fortdauernd unterhaltenen Störung des Gleichgewichts der Innenelectricität der Erde (oder, was daſſelbe ſagen will, mit Hülfe des andauernd ſtatt habenden Zerſetzens des o E in + E und — E, kraft der Berührung ungleicher Electricitätsleiter innerhalb der feſten Theile der Erdrinde); 2) durch von Zeit zu Zeit eintretendes Entzünden des in Folge dieſer galvaniſchen Zerſetzung hervorgegangenen Gemenges von Waſſerſtoffgas und Sauerſtoffgas,

welche zur Entflammung kommen müſſen, wenn ſie ſelber, ohne zur Erdoberfläche entweichen zu können, nach und nach mehr und mehr angehäuft einem Selbſtdrucke unterliegen, der (wie bei der künſtlichen Erzeugung des Waſſers durch gewaltſames Zuſammendrücken der genannten Gaſe mit Hülfe der Compreſſionspumpe; Experimentalphyſik. II. u. VII. Kap.) hinreicht, die electriſch-chemiſche Anziehung der Sauerſtoff-Waſſerſtofftheilchen in Wirkſamkeit zu ſetzen. Bliebe nach jeder Miſchungsexploſion dieſer Art das Innengeſtein der Erdrinde unverändert, und wären nicht außer der bemerkten noch andere, minder allgemeine Urſachen vulkaniſcher Thätigkeit wirkſam, ſo würden Erdſtöße, Erdbeben und vulkaniſche Ausbrüche einem beſtimmten Zeitdauernwechſel (Periodicität) unterliegen.

Eine 3te allgemeine Urſache dürfte gegeben ſeyn, in denen dem Innern der Erde angehörigen noch unverbrannten Metalloiden und Metallen (von denen nach Davy die leichten Alkali- und Erdmetalle zum größeren Theil gehören möchten) und der bis zu denſelben theils durch Kryſtalliſationszwiſchenräume, theils durch Höhlen hinabreichenden (vermöge zunehmenden Selbſtdrucks und dadurch ſich mindernder Wärmecapacität, Entzündungswärme frei laſſenden) atmosphäriſchen Luft (oben S. 25. u. ff.)

1. Ueber Erdgalvanismus und deſſen chemiſch-zerſetzende Innen- und individualiſirende Außenwirkung (letztere in Beziehung auf Fixirung der Gattungs- und Artenwerthe der Organismen) ſ. m. Ueberſ. d. Syſt. der Chem. S. 23 ff. 65 ff.

2. Mehrere Phyſiker haben angenommen, daß Erdbeben und die verwandten Phänomene in Folge electriſcher oder galvaniſcher Entladungsblitze und Schläge (oder Erſchütterungen) entſtänden, aber genauer geprüft, dürften alle bei den Erdſtößen, Erdbeben und vulkaniſchen Ausbrüchen vorkommenden electriſchen Erſcheinungen nicht als Urſache, ſondern nur als Begleiter und Wirkung der innerhalb der Erdrinde ſtatt habenden Verbrennungsprozeſſe anzuſehen ſeyn; vergl. Kries a. a. O. S. 41 u. ff. Wenn indeß Kries unter den Gründen gegen jene die Erdbeben ꝛc. als „unterirdiſche Gewitter“ betrachtende Annahme a. a. O. S. 43. bemerkt: daß die

Umſtände, unter denen ſich eine Gewitterwolke in der Luft befindet, von denen, welche innerhalb der Erde ſtatt finden, zu ſehr verſchieden ſeyen, indem die Gewitterwolke ſich mitten in der iſolirenden Luft befinde, und durch eine ſehr ſtarke Luftſchicht von dem leitenden Erdkörper getrennt ſey, während die Luft im Innern der Erde von allen Seiten durch die leitenden Wände der Höhlen eingeſchloſſen erſcheine, weshalb denn auch die im Erdinnern erzeugte Electricität ſogleich zerſtreut werden müſſe, ſo erwiedern wir hierauf, daß ſich ja auch in weit engeren, von feſten Hüllen umgebenen Gasbehältern, nämlich innerhalb der Krater der Vulkane, förmliche (weiter unten näher zu bezeichnende) Gewitter bilden (S. oben S. 56.) und daß in Höhlen von großer Auswölbung in Fällen, wo aus einzelnen Stellen ihres Liegenden heiße Gasſäulen aufwirbeln, mitten in den Gasräumen der Höhle ſchon darum Gewitter entſtehen müſſen, weil (vielleicht bei den meiſten Höhlen der Art) das Hangende oder das obere Wölbungsgeſtein, als aus harten Oxyden beſtehende feſte Subſtanz — ſchwach leitet, und die von den aufwirbelnden zu den Seiten und nach unten geſchobenen Gasſchichten als Iſolatoren zu betrachten ſind. Daß die ſolchen Innengewittern entſtammenden Blitze auch zür Entzündung des ganzen Knalluftgehaltes der Höhle führen und daher außer dem vielleicht die eigentlichen, faſt bebungsloſen Erdſtöße veranlaſſenden electriſchen Schlage, erſchütternde Knallufterploſionen veranlaſſen können, lehrt ſchon Volta's electriſches Piſtol.

3. Iſt die Wärmeleitung des Außengeſteins der Erdrinde hinreichend groß, ſo wird auch ſowohl die bei dem Anſammeln und Condenſiren des Waſſerzerſetzungsgaſes ausgeſchiedene, als auch jene bei der Verbrennung theils entlaſſene, theils kondenſirte (Experimentalphyſ. II. S. 609.) fühlbare Wärme zur Erdoberfläche gelangen, und im erſteren Falle zum allmähligen Anhäufen der allgemeinen innern Erdwärme, im letzteren zur ungewöhnlichen Erdbeben- (der Gewitterſchwüle ähnelnden) Wärme mitwirken.

4. Daß aber jene, die Erdbeben charakteriſirenden, den Schallſchwingungen feſter Körper ähnelnden Erſchütterungen der Erdſubſtanz zum größten Theil der Stoßgewalt der explodirenden Gaſe, und nur zum kleinſten den Durchzuckungen unterirdiſcher Blitze zuzuſchreiben ſind, dürfte wohl kaum einem Zweifel unterliegen. Vielleicht iſt es die nur in ſeltenen Fällen dem Erdinnern entfahrende Electricität, welche den phosphoriſchen Geruch mancher Erdbeben bewirkt, der dann in wirklichen „Schwefelgeruch" übergeht, wenn aus dem Innengeſtein der Erdrinde der Schwefel nicht durch Wärme ſondern durch Electricität verflüchtiget wurde; eine Verflüchtigungsweiſe, für welche einige neuere chemiſch-phyſikaliſche Beobachtungen zu ſprechen ſcheinen; m. Ueberſicht des Syſtems der Chemie. 19. und Experimentalphyſ. Kap. VII.

5. Jeder innerhalb der Höhlen ſtatt habenden Entzündungsexploſion muß das Entſtehen von leeren Räumen auf dem Fuße folgen;

hieraus erklärt ſich das mehrere Erdbeben begleitende Verſiegen von Quellen, Flüſſen ꝛc., und zum Theil auch das ungewöhnliche Fallen des Barometers, daß Entſtehen heftiger Erdbebenſtürme u. m. dgl. Letztere wieß unter andern das in England 1795 ſtattgehabte Erdbeben fühlbar nach, indem der Wind, zum Schrecken der Bergleute, am Tage des Erdbebens mit Heftigkeit in den Schacht hineinblies. Drängt hierbei eine große Menge Außenluft plötzlich in die Innenhöhlungen der Erde, ſo muß dieſes — in Folge der damit verbundenen Ausdehnung der übrigen Außenluft, und deren hiermit wachſenden Wärmefaſſung (oben S. 25.) — „Kälte" erzeugen; wie dieſes dann auch unter andern das ebengenannte Erdbeben zeigte; vergl. auch Kries a. a. O. S. 60. u. ff.

6. Anderweit mögen dergleichen Innenverpuffungen entzündlicher Gaſe auch wohl, in Folge der Stärke des Stoßes, Spalten und Riſſe in der Erdrinde zu Wege bringen, die, wenn ſie nach außen gerichtet und enge ſind, die gasförmigen Verbrennungserzeugniſſe (Waſſergas, Kohlenſäure, ſchwefelichte Säure u. m. dergl.) zum Theil zur Erde hinaus in die Atmosphäre entweichen laſſen, und ſo jene Verderbniß der athembaren Luft vermitteln, welche die oben (S. 65.) bemerkten nachtheiligen Wirkungen auf Menſchen und Thiere äußert. (Der Luftvulkan Cumakatar mit ſeinen unter ſchwefelhaltigem Thonboden ununterbrochen ſtatt habenden Detonationen, warmen Schwefelquellen und ſeit dem Erdbeben von 1797. von Zeit zu Zeit hervorbrechenden Flammen; v. Humboldt's Reiſe in die Aequinoxialgegenden, III. und weiter unten §. 140.) Sofern hingegen die Stoßgewalt nach innen wirkt und hier auf Seitenwände von noch nicht zur Exploſion reifen Gasbehältern trifft, werden durch dergleichen ſeitwärts und unterwärts gerichtete Spaltöffnungen, verſchiedene, ſonſt iſolirte Gasräume mit einander in Hohlverbindung geſetzt, was dann nach einander folgende Exploſionen nach ſich ziehen kann. — Seneca (a. a. O.) fügt der Erzählung, daß bei dem Erdbeben in Campanien 600 Schaafe ums Leben gekommen ſeien, die Bemerkung hinzu, daß man nicht annehmen könne, daß ſie aus Furcht geſtorben ſeien, ſondern daß die in Folge des Erdbebens zur Erde herausgetriebene, durch langes Eingeſchloſſenſein verdorbene Luft, die mit dem Kopfe gegen die Erde gerichteten Schaafe getödtet haben müſſe. Daß übrigens manches Erdbeben in ſehr mäßigen Tiefen entwickelt worden, ſcheint unter andern auch das mehrmals erwähnte in England vom Jahr 1795 zu bezeugen; indem deſſen Getöſe von einigen Bergleuten als unter ihnen zu Stande kommend, von andern in größeren Tiefen befindlichen als über ihnen entſtehend wahrgenommen wurde. Auch das jüngſte Erdbeben, welches den 13ten Auguſt 1822. Abends 10 Uhr, durch die zu dieſer Zeit erfolgte erſte und heftigſte Erſchütterung angeblich den größeren Theil von Aleppo in Syrien, ſammt 25000 Einwohnern und — nach der Ausſage einiger in Konſtantinopel angelangter Tartaren — noch mehrere Städte und Ortſchaften in den Paſchaliks von Aleppo

und Tripoli, namentlich Antakia (Antiochia) und Ladikieh (Laodicea) unter Trümmern begrub, ſcheint in nicht ſehr beträchtlichen Tiefen ſeinen Urſprung genommen zu haben; wiewohl es ſeiner Verbreitung nach zu den beträchtlichſten zu gehören ſcheint, vorzüglich wenn ſich jene Schifferausſage beſtätigte, welcher zufolge, gleichzeitig mit den letzten, den 16ten Auguſt erfolgten Erſchütterungen unter Aleppo, in der Nähe von Cypern, zwei Klippen dem Meere entſtiegen ſein ſollen. Auch ſcheint hierher zu gehören das Erdbeben von Illinois, in der Gegend, wo der Ohio mit dem Miſſiſippi zuſammenfließt; Gilbert's Ann. 1814. 113.

7. Sollte es ſich auf dem Wege des wiederholten Verſuchs beſtätigen, daß die Schwingungen ſchallender Materien (und namentlich auch der Gaſe) in Folge des dabei eintretenden Wechſels von Zuſammendrückung und Wiederausdehnung, von merklichen Störungen des electriſchen Gleichgewichts und von beträchtlichen Wärmeausſcheidungen und Wärmeverſchluckungen begleitet ſind (Experimentalphyſ. II. 363 und 365 ff.) ſo wäre es denkbar, daß die Exploſion des Gasgemenges einer großen Höhle diejenige der umliegenden kleineren, ebenfalls mit Knallgas gefüllten Höhlen zur Folge hätte, ohne daß ſich dieſe verſchiedene Gasbehälter über- mit- und untereinander in Hohlverbindung befänden. Das Nacheinanderfolgen der Erdſtöße wäre unter dieſer Vorausſetzung nothwendige Folge der gegenſeitigen Entfernungen der Gashöhlen und der Schallgeſchwindigkeit innerhalb ihrer Zwiſchenwände. Oberhalb dieſer Zwiſchenwände oder ihnen ähnelnder, in große Höhlungen tief hinabragende Felsmaſſen, vermögen die Bebungen und Stöße in der nach oben gehenden Richtung, bis zur Unwahrnehmbarkeit zu ſchwächen.

8. Hinſichtlich der Stärke, mit welcher die (gewöhnlich in ſenkrechter Richtung aufwärts erfolgenden) Erdſtöße (die, wenn ſie ſehr heftig ſind, das Berſten der Erdrinde bewirken) und die Erbebungen eintreten, verdient vorzüglich Folgendes berückſichtigt zu werden: a) die Zunahme der Schallſtärke mit der wachſenden Dichte des Mediums (ſowohl des durch eigene Anhäufung ſehr zuſammengedrückten Gaſes, als auch des in größeren Tiefen dichteren Waſſers und wahrſcheinlich auch dichteren Geſteins); b) die mit wachſender Dichte des Schallleitenden Mediums eintretende Schallbeſchleunigung, und c) die Verſtärkung des Schalls durch Zuſammentreffen der Schallwellen von mehreren gut reflektirenden Flächen. — In Abſicht auf c) erinnern wir nur an das bekannte Experiment ungewöhnlich heftiger Knallerzeugung, welches ſtatt hat, wenn man ein Piſtol gegen die Fläche des ein offenes Faß zur Hälfte füllenden Waſſers, innerhalb der Faßſeitenwände, abfeuert. Aus einzelnen Höhlen in convergirenden Richtungen nach oben reflectirte Schallſtralen dürften die Haupturſache darbieten, von dem im Verlauf weit reichender Bebungen eintretendem örtlichen Wechſel ſtarker und ſchwacher Erſchütterungen. Die ſtarken Erſchütterungen deuten, dieſer Annahme gemäß, auf große Höhlungen unterhalb des Erſchütterungs-

ortes; die ſchwachen hingegen auf feſte Zwiſchenwände entfernter Seitenhöhlen. — Vergl. auch de Fonnés über die erloſchenen Vulkane des weſtindiſchen Eilandes Martinique, nebſt einer geologiſchen Darſtellung des Feuerbergs Pelée; in v. Leonhardt's Min. Taſchenb. XII. 562.

9. Ein periodiſches Steigen und Fallen des Innenwaſſers der Erde, bedingt durch dieſelben Geſetze, welche auf der Erdoberfläche Ebbe und Fluth entſtehen machen, in Verbindung mit einer dem Gasgehalte der Höhlen angehörigen Gasfluth und Gasebbe (auf welche unter andern auch der periodiſche Wechſel der Mengen der Kohlenſäure mehrerer — vielleicht aller — Sauerbrunnen hinweißt; vergl. Experimentalphyſ. II. 678. und meine Bemerkungen im Repertor. f. d. Pharmacie, XIII. 2 H. S. 319.) dürfte endlich zwar nicht als 4te allgemeine Urſache, aber doch als allgemeinſte Bedingung der Abänderung: ſowohl der ſonſt wahrſcheinlich regelmäßigeren Periode der Erdſtöße, als auch der mit ihnen zuſammenhängenden Bebungen in Betrachtung zu ziehen ſein.

10. Darf man annehmen, daß tropfbares Waſſer und brennbare Materien (Metalle und Metalloide) den größeren Theil der nicht ausdehnſamen Innenmaſſe der Erde bilden, ſo wird zwar jede vulkaniſche Eruption und jedes zur Zerklüftung oder Blätterdurchgangs-Erweiterung der kryſtalliniſchen Erdrinde führendes Erdbeben, die Urſache der Erdbeben und der vulkaniſchen Thätigkeit um etwas vermindern; aber dieſe Minderung wird für unſere Wahrnehmung unmerkbar, indem das dem Innern der Erde auf bemerkte Weiſe Jahrtauſende hindurch Entgehende, gegen das demſelben Verbleibende zum Unendlichkleinen ſchwindet; um ſo mehr, wenn etwa die in die entſtandenen Höhlungen eindringende Luft, den größeren Theil des verlohrnen Waſſers dem Erdinnern wieder zuführen ſollte.

11. Biot (Journ. des Sav. 1822. Avril. p. 244; vergl. mit Schweigger's und Meinecke's Journ. N. R. V. 224. bis 225.) vermuthet, daß die Erde nur bis auf beträchtliche Tiefen eine feſte Rinde, gleichſam eine noch friſche Schlacke darſtelle, unter der alles übrige in Form einer feurig flüſſigen Maſſe zugegen ſei, in welcher von Zeit zu Zeit chemiſch-phyſiſche Thätigkeiten, die ausgedehnten Erſchütterungen erzeugen. Die ungleiche Dicke und Feſtigkeit der Rinde erkläre jene Ungleichheiten der Erdſchwere, welche mit Hülfe des Pendels von Schottland nach Spanien, und beſonders in Mitten Frankreichs wahrgenommen werden. Die Vulkane ſeien übrig gebliebene Spuren des Erſtarrungsprozeſſes. — Abgeſehen von dem Umſtande, daß in dieſer wie in vielen andern hierher gehörigen Hypotheſen der Zufall die Hauptrolle übernommen hat, und daß es Aufgabe aller Naturwiſſenſchaft iſt, ſtatt der Zufälligkeit: Nothwendigkeit in den Zuſammenhang aller Naturerſcheinungen und aller aus denſelben abzuleitenden Erklärungen zu bringen, ſo läßt ſich dieſer Meinung daſſelbe entgegenſetzen, was man mit Grunde gegen

die Annahme aufgeſtellt hat: daß die kernhaltigen Kometen eine Axendrehung haben (vergl. m. Experimentalphyſ. I. S. 212 ff.) es ſei denn, daß Biot ſeiner Annahme jene beifügt, welche die Axendrehung der Erde erſt ſeit dem Vorhandenſein ihrer feſten Rinde datirt.

12. Auf nothwendigen Zuſammenhang der vulkaniſche Ausbrüche und Erdbeben bedingenden Naturgewalten weiſt unter andern auch das merkwürdige Erdbeben hin, welches den 29ſten Dezember 1820. auf der Inſel Zante ſtatt hatte, dem mit dunklem Gluthroth grünlich gelb untermiſchte Wolkenſchwärze, und unaufhörliche Blitze vorangingen, das heftige Stürme begleiteten, deſſen Stöße theils vertikal, theils wellenförmig horizontal, theils drehend wirkten, und dem heftige Regen und Hagelentladungen auf dem Fuße folgten; Min. Taſchenb. 1822. 3te Abth. S. 879 u. ff.

§. 39.

Außer denen im vorigen §. aufgeführten allgemeinen Urſachen ſind noch, vorzüglich bei den annoch brennenden (als ſolche jüngeren) Vulkanen, beſondere Veranlaſſer und Vermittler vulkaniſcher Thätigkeit gegeben, welche ſich von denen der erloſchenen älteren Vulkane und der in großen Tiefen entwickelten, in weit greifender Verbreitung ſich wirkſam zeigenden Erdſtöße und Erdbeben hauptſächlich dadurch unterſcheiden, daß ihr Vorhandenſein theils an beſondere Gebirgszüge und einzelne Lagerſtätten geknüpft iſt, theils mehr denjenigen Gebirgstheilen der Erdrinde angehört, welche ihrer Oberfläche mehr oder weniger nahe liegen. Verbrennungsprozeſſe und Waſſerzerſetzungen durch brennbare, Waſſer zerlegende Materien bilden dieſe beſonderen Urſachen vulkaniſcher und ähnlicher Erdthätigkeiten, und Schwefel, Asphalt, Steinkohle und Schwefelmetalle (ſeltener Alaunſchiefer) einerſeits, ſo wie atmosphäriſche Luft und (theils ſalziges, theils ſüßes) Waſſer anderer Seits reichen dazu das nöthige Materiale.

1. Vergl. v. Przyſtanowsky a. a. O. — Italien hat, nach v. P., zwei hierher gehörige Gebürgszüge, den mittelländiſchen und den adriatiſchen; der „erſtere" läuft längs jener Seite der Apenninen, welche dem mittelländiſchen Meere zugewendet iſt; der

„letztere“ auf der Seite des adriatiſchen Meeres. Beide Züge haben gleiches Streichen mit den Apenninen, nämlich von Nordweſt nach Südoſt. Der adriatiſche fängt in der Romagna, über Forli bei Pietra Appia an, geht in faſt ſüdöſtlicher Richtung bis St. Agatha, theilt ſich und verläuft einerſeits über Urbino, Sinigaglia und Loreto unter das adriatiſche Meer, andererſeits über Peglia, Roccacervia, Belforte und Ascoli in die Abruzzen. Der mittelländiſche beginnt im Modeneſiſchen geht über Barigazzo ins Volterraniſche, durchſchneidet die Provinz Siena, ſtreicht dann durchs Römiſche über Viterbo und Rom, durchs Neapolitaniſche über Iſchia und Puzzuoli, tritt hier unters Meer, erſcheint wieder auf den Lipariſchen Inſeln und geht nach Sicilien hinüber. Beide Züge werden gegen die ſüdöſtliche Seite der Streichungslinie etwas divergirend, allmählig breiter. Gegen Weſten vereinigen ſich beide, der Richtung der Apenninen folgend, indem ſie in Oberitalien am nördlichen Fuße fortziehen. An den Meeralpen hören ſie auf. Hingegen erſcheint der adriatiſche Zug auf der ſüdlichen Seite wieder, ſich durch Nordgriechenland und durch das nördliche Kleinaſien ans Caspiſche Meer ziehend, während der mittelländiſche von Sicilien über die griechiſchen Inſeln nach Syrien und Perſien hinübergreift. — Ramond's Einwendungen gegen den Ausdruck: neue Vulkane; Min. Taſchenb. VIII. 296.

2. Die oben bemerkten Materialien ſind häufig von Salz (ſalzſaurem Natron) begleitet, was nicht nur in geognoſtiſcher, ſondern auch in galvaniſcher Hinſicht merkwürdig iſt, indem z. B. das ſalzige Gebirgswaſſer galvaniſch beſſer leitet und darum leichter chemiſche Zerſetzungen erleidet und begünſtigt, als das ſüße. Dort wo der mittelländiſche Zug nach Sirien und Perſien hinüberſtreicht, werden Asphalt und Salz vorherrſchend; erſteres dient im weſtlichen Aſien als Mörtel — daher deſſen Benennung „Judenpech“ auf den ehemaligen Aufenthalt der Juden in Sirien deutend. (Babylon's Mauern ſollen mit Hülfe des Asphalts zu Stande gebracht geweſen ſein.) Letzteres, daſelbſt ganze Gebirge bildend, als Bauſtein. In Italien iſt der Schwefel das Hauptmateriale der vulkaniſchen Eruptionen, ſowohl indem er verbrennend in ſchwefelichte Säure (und Schwefelſäure) übergeht, als auch, in ſo weit er ſich mit dem aus zerſetztem Waſſer freigewordenen Waſſerſtoffe zu dem Schwefelwaſſerſtoff der Schwefelquellen, Fumachien ꝛc. verbindet; theils auch in wiefern die entſtandene Schwefelſäure das Salz zerſetzt und daraus Salzſäure frei macht. Auch in Amerikas Vulkanen ſpielt der Schwefel keine untergeordnete Rolle. Der Schwefelberg von St. Chriſtoph brannte noch 1692; die Vulkane von St. Lucie und Guadeloupe ſind reich daran.

3. Der Asphalt ertſcheint theils in feſter, theils in weicher, theils in flüſſiger Form; im letzteren Falle die Erdnaphta bildend. Nach v. P. riecht er ähnlich den geriebenen friſchen Wurzeln der Daucus Carotta L. (Ueber den Asphaltſee — Laguna de la

Brea — auf Trinidad und dortige Asphalt und Gas ſpendende Schlammvulkane; v. Humboldt a. a. O.) Die Steinkohlen tragen, in den genannten Zügen minder ausgebildet, wenig zu Gaserzeugungen bei, und noch weniger die Schwefelmetalle, und namentlich der „Schwefelkies“, dem man ſonſt eine Hauptrolle zuwieß, der aber bei vielen Vulkanen gänzlich fehlt. Der Schwefel tritt nicht ſelten als Hydrat hervor, was, ſo wie ſein ganzes Vorkommen, darauf hinzudeuten ſcheint, daß er aus beträchtlichen Erdtiefen hinaufſublimirt worden, und ſo weit als Erzeugniß einer Zeit zu betrachten iſt, in welcher faſt nur die allgemeinen Urſachen der Erdbeben wirkſam waren? Nach v. P. iſt unter andern der hierher gehörige Schwefel, der 1½ Stunde von Scanſano im Soreſiſchen an einer Stelle gegraben wird, wo ehemals eine Solfatare Schwefelwaſſerſtoff und ſchwefelichte Säure entwickelte: friſch der Grube entnommen feucht, mit Eiſen und Thonerde ein Gemenge bildend, welches (offenbar als Wirkung einer einfachen galvaniſchen Kette) noch nach drei Jahren Vitriol (ſchwefelſaures Eiſen) auszuwittern fortfuhr. Das kohlenſaure Gas (ſammt dem Kohlenwaſſerſtoffgas) der Salſen und Schlammvulkane weiſt übrigens theils auf Verbrennungen und heftige Erhitzungen Kohlenſtoffhaltiger Materialien (des Asphalt, oder auch der Steinkohlen) theils auf Zerſetzungen der Waſſerdämpfe durch dergleichen Materialien hin.

4. Das Waſſer und die atmoſphäriſche, als ſolche freien Sauerſtoff darbietende Luft, dringt theils durch enge Bergſpalten und Erdriſſe, theils durch (neuern Zeiten entſtammende) Höhlen, zu den brennbaren Materialien, und beide die Verbrennung und Gasbildung bedingende Zündungsmaterialien ſind um ſo wirkſamer, je beträchtlicher die Tiefe iſt, bis zu welcher ſie, in Form zuſammenhangender Säulen, Schichten oder Stralen hinabreichen müſſen, um das brennbare Materiale zu erreichen; indem mit dem zunehmenden ſenkrechten Drucke ihrer ſelbſt, auch ihre chemiſche Wirkſamkeit beſchleunigt wird (wie dieſes — für das Waſſer — ſchon Real's Preſſe lehrt). Folgende, aus v. P's. Schrift entlehnte Fälle mögen dem Obigen zur Beſtätigung dienen: Der große See von Celano in Abruzzo nimmt das Waſſer vieler hoher Gebirge auf, ohne äußern Abfluß zu haben; ſein Waſſer verläuft ſich an der weſtlichen Seite in unterirdiſche Höhlen, und wenn in naſſen Jahren ſein Zufluß größer als der Abfluß iſt, ſo erfolgt Ueberſchwemmung (die ſeit 20 Jahren im Wachſen iſt, was entweder auf nach und nach eintretende Verſchließung ſeiner Höhlenabzüge, oder auf Zunahme des atmoſphäriſchen Waſſers und mithin der naſſen Jahre hinweiſt). Der „Golf von Spezia“ bietet eine ſüße Quelle dar, die, gemäß den Geſetzen des Waſſerdrucks in zuſammenhängenden Röhren (Experimentalphyſ. Kap. II.) aus dem kürzeren Gebirgsſpaltenſchenkel von jenem Waſſer mächtig (und die Miſchungsgeſchwindigkeit mit dem ſalzigen Waſſer übereilend) emporgedrückt wird, welches ſich fortdauernd innerhalb des neben liegenden ſchroffen Kalkſteingebirgs zur

Tiefe hinabſenkt. (Daß ein dergleichen aufwärts gehender Waſſerdruck Wirkungen hervorbringen könne, über welche Nichtphyſiker ſtaunen, lehrt unter andern Bramah's Preſſe und zeigen das „Zerſprengen dicker Eisdecken", das Hinwegſchieben großer Felsſtücke und ganzer Berge u. m. dergl.; vergl. m. Experimentalphyſ. a. a. O. I. S. 285, 289, 290 u. ff.) — Ueber die in Bewegung geſetzte Inſel San Miguel; v. Leonhardt's Min. Taſchenb. XI. 264. Auf ähnliche Weiſe bricht zwiſchen Foligno und Spoleto bei „Vena" ein bedeutender Bach unmittelbar aus dem Felſen, was die Veranlaſſung zur Benennung des Ortes wurde. Im Auguſt 1818. verſchwand in Folge anhaltender Dürre der $1\frac{1}{2}$ Stunden Umfang habende See von Anagni im Römiſchen, und ſtatt ſeiner ſah man nun den Bach, der ſich ſonſt in ihn ergoß, durch das trockne Bett des Sees fließend, ſich an der ſüdlichen Uferſeite deſſelben in einen unterirdiſchen Schlund ſtürzen. Im Neapolitaniſchen, in Principato citra, ſüdöſtlich von Eboli, hat der Fluß „Negro" auf beträchtliche Strecken einen unterirdiſchen Lauf; ähnlich der „Orbe" am Jura und der „Laibach" in Krain. Aehnliche große unterirdiſche Verbindungen zeigen auch die Schwefelgruben von Scanſano und Perticaria. Beide haben 120 Lachter Teufe, und dennoch werden ſie ohne Stollen und Kunſtgezeug betrieben, ob ſie gleich an tiefen Punkten liegen. Die pontiniſchen Sümpfe ſind das Erzeugniß unterirdiſcher Quellen, die durch geringe Neigung nur langſam fließen, und dadurch, in Verbindung mit dem warmen Klima, die Vegetation in ſolchem Maaße begünſtigen, daß dieſe den Waſſerlauf hemmt (und abwechſelnd ſich entwickelnd und vermodernd kohlenſaures Gas und Kohlenwaſſerſtoffgas, ſammt ähnlichen Moderungserzeugniſſen entbindet). Es müſſen daher die Quellen — deren größte jene von „Ninfa" oder „Norma" iſt, indem ſie ein Baſſin von 100 Fuß im Umfange darbietet — ſtets offen erhalten werden.

5. Die den neueren Vulkanen (obiger Gebürgszüge) Waſſer ſpendenden Höhlen, gehören meiſt dem Kalkgebirge an; bei trockener Jahreszeit vorzugsweiſe der Luft, bei naſſer vorzüglich dem Waſſer den Zugang geſtattend. Der Salzgehalt der Salſen und des Rauchs der Feuervulkane, vielleicht ſelbſt jener der im Meere gelegenen, ſcheint nicht ſowohl dem Meerwaſſer, ſondern dem durch zugedrungenes Höhlenwaſſer gelöſten Steinſalze zugeſchrieben werden zu müſſen. Der Umſtand, daß viele der noch jetzt thätigen Vulkane dem Meere nahe liegen, während mehrere der erloſchenen in beträchtlichen Fernen von demſelben die Ueberreſte ihres Daſeins zeigen, weiſet darauf hin, daß vulkaniſche Erhebung des Feſtlandes in der Gegend der jetzt thätigen Vulkane, zu den Seiten Vertiefungen zur Folge hatten, welche dem Meere dem Zugang geſtatteten, und auf ſolche Weiſe jene mächtigen Ueberſchwemmungen zu Stande brachten, die urplötzlich eintretend, die lebende Welt ganzer Gegenden, vielleicht in wenigen Stunden begrub? Vergl. Experimentalphyſ. Kap. XII. — (Noch zu Solons Zeiten ſoll das atlantiſche Meer unſchiffbar ge-

weſen ſein, wegen der großen Menge Schlamm, welcher der angeblich verſunkenen Atlantis entſtammte.) — Bei den großen Ausbrüchen des Veſuvs vom Jahre 1794. war das Meer nicht bewegt (was übrigens, wenn es eintritt, noch nicht für Hohlverbindungen mit vulkaniſchen Heerden ſpricht) ſondern ruhig; vergl. aber oben S. 45. ff. und 51. ff. Daß umgekehrt auch heftigſtes Wogen der See durch Vulkane bewirkt worden, zeigt, außer den ſchon angeführten Fällen, auch jener kleine Vulkan ohnweit Santorini, der den 9ten Oktober 1650. ſolch Anſchwellen der See veranlaßte, daß 80 Meilen davon einige Galeeren des Großherrn im Hafen von Candia ſcheiterten, und Wellen von 45 Fuß Höhe entſtanden. Die Salſen (oben S. 51.) z. B. jene von „Saſſuolo" (deren erſter Ausbruch Plinius gedenkt und deren zweiter 1790. erfolgte) und von „Querzuola" (mit ihren 1754. und 1772. ſtattgehabten Eruptionen) zeigen ſchon durch den Gehalt ihrer Auswurfsmaſſen, daß ſie ihr Salz nicht dem jetzigen Meere verdanken.

6. In manchen Fällen dürfte Schwefelkohlenſtoff das bedingende der Gaserzeugniſſe ſein, indem derſelbe z. B. aus ſchwefelkieshaltigen Kohlen durch tiefer entwickelte Erdhitze erzeugt, auf von Oben zugekommenes zerſetzend wirkt und Kohlenſäure ſammt Schwefelwaſſerſtoff erzeugen macht. Hierher möchten die Gaſe jener Schwefelſeen (oben S. 59.) gehören, deren Waſſer kein ſchwefelſaures Eiſen enthält, und die jener Solfataren, die wohl Schwefel- aber nicht Schwefelkieslager zur Grundlage und als Seitenlager beſitzen.

7. Der Schwefel, der vorzüglich den Vulkanen des mittelländiſchen Zuges das Brennmateriale reicht, dient unter dem mächtigen Drucke innerhalb der vulkaniſchen Heerde — zum Schmelzungs- und Bindungsmittel des Lava bildenden Geſteins; mangelt er hingegen, oder iſt er durch ſtarken Luftzufluß verbrannt worden, ſo wirkt er als ausdehnſames ſchwefelichtſaures Gas, ſammt den übrigen Gaſen, vorzüglich dem Waſſergaſe, zertrümmernd und zerſtiebend auf das Geſtein und macht es als vulkaniſche Aſche zerfallen. — Das bei der Schmelzung häufig erzeugte Schwefeleiſen ertheilt der Lava jene Schwärze, die ſie bald nach dem Erkalten zeigt, und die nach und nach, durch Verwitterung des Schwefelmetalls, in grau und röthlichgrau übergeht. Der Veſuv mit ſeinen in Abſicht auf Schwärze mannichfach abgeſtuften verſchiedenen Lavarinnen, gewährt ein paſſendes hierher gehöriges Beiſpiel. — Brocchi unterſcheidet 4 Hauptabänderungen der Lava des jenſeits der Apenninen liegenden Theils der italieniſchen Halbinſel, die, wie alle vulkaniſche Erzeugniſſe dieſer Gegenden von jenen des dieſſeitigen Theils ſehr abweichen; Min. Taſchenb. 1822. 1ſte Abth. S. 206.

8. Fragt man: welche Gebirgsbeſchaffenheit die Entzündung und das Fortbrennen der Vulkane vorzugsweiſe begünſtige? ſo ſcheint es vorzüglich diejenige zu ſein, welche dem Geſteingehalt und der

Geſteinverbindung zufolge, am leichteſten die Höhlen-Schlotten- und Klüftenbildung zuläßt. v. Przyſtanowsky's Beobachtungen gemäß iſt es bei den Salſen der ſandige Mergel, ſammt dem Salze und Asphalt, bei dem ganzen adriatiſchen Zuge ebenfalls der Mergel (theils mit theils ohne Gypslager, häufig mit Stinkſteinlagern) welcher zur Bildung der Waſſer und Luft zulaſſenden Höhlen die Veranlaſſung bietet. So iſt z. B. die Gebirgsmaſſe bei Pietra Appia: Mergel, der 20 Lachter in dem Quarz- und Kieſelſchiefer-Conglomerat haltigen Hangenden ein Schwefel haltiges Stinkſteinlager (mit, jedoch ſelten vorkommenden, durch Schwefel petrifizirten Conchylien) darbietet, während weiter weſtlich der bedeutendſte Flötzzug des adriatiſchen Zuges, von Savio an bis Metauro bei Urbania, in ſeinem Mergelgebirge mehrere Gypslager enthält, und ſüdlich das Flötz ſchwindet, indem das Gebirge in zwei Schwefel haltigen Niederlagen ausläuft, die ſchwefelhaltigem Schlamm ihr Entſtehen zu verdanken haben dürften.

9. Sehr verſchieden von dieſen Gebirgszügen ſind jedoch die Feuerberggruppen der kanariſchen Inſeln (die insgeſammt über einen, unter dem Meeresgrunde befindlichem Vulkane zu ſtehen ſcheinen, deſſen Feuer, ſeit dem 16ten Jahrhundert, abwechſelnd auf den Inſeln Palma, Teneriffa und Lanzerote zu Ausbrüchen kam) der Azoren, der kleinen Antillen, jener von Mexiko, Guatimala und vom Plateau des Quito; ohngeachtet doch alle dieſe Gruppen mit jener, welche der Aetna mit den Lipariſchen Inſeln, dem Veſuv und der Epomeo bildet, zum nämlichen Syſteme brennender Vulkane zu gehören ſcheinen. (Unter andern ſcheinen die kleinen Antillen ſämmtlich in der Richtung von Nord nach Süd vulkaniſch gehobene Eilande darzuſtellen, welche mit jener Regelmäßigkeit gereihet wurden, welche in ſo vielen vulkaniſchen Hügeln der Auvergne, Mexiko's und Peru's unverkennbar ins Auge fällt.) Die Epochen der Ausbrüche der Vulkane der Anden haben oft 30 bis 40 Jahre eine Zwiſchenzeit, in welcher vollkommene Ruhe herrſcht. Keine Spur von Rauch oder Dünſten entwickeln in ſolchen Zeiten der Tunguragua und der Kotopaxi. Der letztere ſtellt aber einen mehr denn 1800 Toiſen über dem Becken von Honda hervorragenden Kegel dar, der ſich von einem Plateau abſondert, deſſen Erhöhung über dem Magdalenenthal noch 1500 Toiſen beträgt. Zwiſchen beiden Vulkanen liegen jene koloſſalen Berge, ſo wie die vielfachen Thäler und Schluchten von Quito, von der Provinz de los Paſtos und von Popayan, und die nach allen Seiten oft mehr denn 210 Meilen weit reichenden, mit den Heerden dieſer und ähnlicher Vulkane durch Hohlverbindung in Entſtehungsbeziehung ſtehenden inneren vulkaniſchen Donner machen es höchſt wahrſcheinlich, daß der ganze erhabene Theil des Königreichs Quito und der benachbarten Kordilleren keineswegs aus einer Gruppe vereinzelter Vulkane beſteht, ſondern vielmehr das gemeinſame Gewölbe einer und derſelben Erdhöhle darſtellt, deren der Höhle zunächſt aus Urgebirgsgeſtein beſtehende

Maſſe, von N. nach S. einen Gebirgskamm von mehr als 600 Quadratmeilen darſtellt, aus dem der Kotopaxi, der Tunguragua, der Antiſana, der Pichincha u. ſ. w. hervorgetrieben ſind. Jene von NO nach SW gehende Erbebung, welche die vier Städte Caracas, la Guayra, San Felipe und Merida zerſtörte, ſie ging, wie es ſcheint, von einem und demſelben vulkaniſchen Heerde aus, der unter der Inſel St. Vincent oder in deren Nähe liegt. Bei Caracas beſteht die Gebirgsmaſſe aus Gneis und Glimmer, welche Lager von Urkalk enthalten. Die Schichten ſind weder mehr gebrochen, noch unregelmäßiger eingeſenkt, als bei Freiberg in Sachſen und allenthalben, wo das Urgebirge ſich ſchnell zu großer Höhe erhebt. Weder Baſalt noch Dolerit kommen daſelbſt vor, nicht einmal Trachyte und überhaupt keine Spur erloſchener Vulkane; nur Dichorite, die auch in Böhmen, Sachſen und Franken vorkommenden Urgrünſteine durchſetzen den Gneis in einzelnen Richtungen. Will man aber dieſe Dichorite für Lavamaſſen halten, welche die Spalten des Urgeſteins füllten, nun ſo darf man nicht überſehen, daß ſie bei Pilſen in Böhmen im Granit, bei Schneeberg in Sachſen im Glimmerſchiefer und bei Steeben und Lauenſtein in Franken im Uebergangs-Thonſchiefer auch nicht fehlen. — Urgebirgsmaſſen und vulkaniſche Steinmaſſen, kommen häufig in der nämlichen Bergkette vor; die Trachyte und Baſalte von Popayan, finden ſich durch die Glimmerſchiefer von Allmaguer, vom Syſteme der Quito-Vulkane, und durch die Gneiße des Contoraße und des Guaſanto, von den Aſſuay'ſchen Trachyten getrennt. Auch verdient es beachtet zu werden, daß die heißen Quellen Amerika's in der Regel aus „Granit" oder „Gneuß" hervorbrechen, und daß die Trachyte der Anden, mitten in vulkaniſchem Boden, aus Glimmerſchiefer und Gneuß hervortreten. Zu jenen gehören unter andern die warmen Quellen von Irapa, am nordöſtlichen Endtheile von Neuandaluſien, zwiſchen Rio-Caribe, Soro und Yaguarapayo; die ſüdwärts vom Rio-Azul, ſammt dem unterhölten Boden von Cariaco, der zur Zeit der großen Erdbeben von Cumana, Schwefelwaſſer und klebrichtes Steinöl ausſtieß; jene des Golfs von Cariaco; die des Berges Brigantin, in der Nähe von Nueva-Barzelona und die des Proviſor, in der Nähe von San Diego, in der Provinz Nueva Barzelona; jene von Onoto, zwiſchen Turmero und Maracay, in den Thälern von Aragua, weſtlich von Caracas; die warmen Quellen Mariara, in denſelben Thälern, die von Las Trincheres, zwiſchen Porto-Cabello und Valencia von einer Temperatur = 90°, y. C. und die Siedequellen der Sierra Nevada de Merida; v. Humboldt, a. a. O. — Daß Island mit ſeinen zahlreichen Vulkanen, großen Eisbergen (Yökuls genannt, von denen mehrere periodiſch ſchwanken) heißen Quellen (oder ſogenannten Geyſern), Lavamaſſen, oft 100 Fuß breiten Erdfurchen, Felsſtücken ꝛc. ebenfalls aus dem Meere durch Vulkane gehoben worden, machen Henderſon's Beobachtungen (deſſen: Island, oder Tagebuch ſeines Aufenthalts daſelbſt in den Jahren 1814 und 1815. Berlin 1820. S. 3. ff.) ſehr wahrſcheinlich. — Die

Lava

Lava des „Vulkans auf der Inſel Bourbon" (deſſen jüngſter Ausbruch den 27ſten Februar 1821. erfolgte) iſt jener des Aetna und Veſuv durchaus unähnlich, nemlich ſchlackig, meiſt ſchwarz und im Aeußern dem Hammerſchlage ähnelnd; Min. Taſchenb. 1822. 3te Abtheil. S. 868. Auch die Java = Vulkane ſcheinen von jenen Italiens beträchtlich abzuweichen, wiewohl ſie ebenfalls eine (160 Meilen lange) von W. nach O. laufende Kette von Feuerbergen darſtellen; Raffies: History of Java, 1817. pag. 23 — 28. Angenommen, der Ozean machte einen Ausbruch, entweder gegen den öſtlichen Theil von Java, oder gegen die Cordilleren von Guatimala und Nicaragua, wo ſo viele feuerſpeiende Berge eine zuſammenhängende Kette bilden, ſo würde dieſe Kette in mehrere kleine Inſeln zertheilt werden, und vollkommen dem Archipelagus der kleinen Antillen gleichen; v. Humboldt a. a. O. Sind vielleicht die Porphyr- und Trappmaſſen im Kohlengebirge als aus der Tiefe gehoben zu betrachten, deren Erhebungsperioden theils vor, theils nach der Bildungszeit des Kohlengebirges fallen? vergl. Nöggerath's: Das Gebirge in Rheinland-Weſtphalen. Bonn 1821. gr. 8. I. 179 ff.

10. Daß das Waſſer der heißen Quellen (oben S. 51. und 80.) nicht atmosphäriſchen Urſprungs iſt, ſondern vielmehr dem Innenwaſſer der Erde entſtammt, dafür ſpricht in der That ihr Vorkommen, auf das ich in dieſer Hinſicht bereits im 2ten Bande meiner Experimentalphyſik (2te Auflage) S. 678. aufmerkſam machte. Während dieſelben meiſtens entweder aus dem normalen Grundgebirge (und in dieſem vorzugsweiſe aus dem Granit und Gneus) oder aus dem älteſten Trappgebirge hervorbrechen, oder wenigſtens dem letztern folgen, wie für Deutſchland ein Blick auf Keferſtein's geognoſtiſche Charte lehrt, gehören hingegen die kalten Mineralquellen, und unter dieſen hauptſächlich die Säuerlinge dem Thonſchiefer (d. i. der thonigen Maſſe der erſten Folge des Mittelgebirgs, oder dem einem Hauptgebilde des ſogenannten Uebergangsgebirges; vergl. m. Experimentalphyſik a. a. O. Cap. XII.) und die kalten Salzquellen dem mittleren und oberen Flötze des Mittelgebirges an.

11. Das Waſſer der heißen Quellen ſcheint mindeſtens auf zweierlei Weiſe geſpendet zu werden; einmal indem es als Verbrennungserzeugniß, des mit dem Sauerſtoffe verbrennenden Waſſerſtoffs hervorgeht, der, gleich dem Sauerſtoffe, in Folge der andauernden galvaniſchen Zerſetzung des innern Erdwaſſers ausgeſchieden wird (oben S. 68. §. 38.), und zweitens, indem es als annoch unzerſetzte Maſſe, ſchon beladen mit dem Salzgehalte des innern Urwaſſers der Erde, nach dem Geſetze des Heronsballs, durch die in fortdauernder Entwickelung begriffenen Gaſe — deren Ausdehnſamkeit die größtentheils galvaniſch herbeigeführte, außerdem aber auch chemiſch (durch Verbrennungen) und mechaniſch (durch Druckvermehrung) entbundene Wärme ſteigert — herauf gedrückt wird. Wirkt die erſtere Urſache vorwaltend, z. B. als Begründer der Erdbeben,

ſo werden dadurch jene heißen Quellen entſpringen, die nur kurze Dauer haben, und z. B. bald nach beendetem Erdbeben, oder vulkaniſchem Ausbruche wiederum verſiegen. Der Umſtand, daß (wie mein hochverehrter Freund, Herr Oberbergrath Stift in Wiesbaden mir auf Keferſtein's Charte nachwieß) auch die dem Mittelgebirge angehörenden älteren Säuerlinge ebenfals den Trappgebirgszügen folgen (während die neueren, in verhältnißmäßig ſehr geringer Zahl gegebenen, zum Theil mit dem Kohlenſtoffgehalt des Obergebirgs oder ſogenannten aufgeſchwemmten Landes in Entſtehungsbeziehung ſtehen, und ſich in dieſer Hinſicht dem gewöhnlichen „Brunnenwaſſer" anſchließen) deutet allerdings um ſo mehr auf eine Verbindung zwiſchen den Entſtehungsbedingungen der heißen und dieſer Art von kalten Mineralquellen hin, als beide nicht ſelten einander polariſch gegenüber hervorbrechen; indeß ſtellt ſich dieſer Andeutung entgegen a) die niedere Temperatur der älteren Säuerlinge (eine Benennung, unter der wir alle kalten, an Kohlenſäure, auch wohl an Schwefelwaſſerſtoff reichen, nicht dem Obergebirge entſtammenden Mineralquellen begreifen), b) der zum Theil periodiſche Wechſel ihres Gehalts an Kohlenſäure, Waſſer ꝛc.; und c) der Zuſammenhang dieſes Wechſels mit der Ab- und Zunahme der Menge des hygroscopiſch zuführbaren atmosphäriſchen Waſſers. Vielleicht ſind dieſe ſcheinbaren Widerſprüche lösbar, durch folgende Annahmen: 1) der obere und untere Antheil der über einander gelagerten Gebirgsmaſſen beider Arten von Quellen, bildet ein galvaniſches Kettenpaar, deſſen — E Pol den unteren mit den heißen Quellen in Verbindung ſtehenden Lagen korrespondirt und als ſolcher von obenher Wärme galvaniſch zugeführt erhält (was dann eine vierte Wärmequelle für die heißen Quellen gäbe) während der + E Pol nach oben gewendet iſt, und hier die unten durch Verbrennung erzeugte und angehäufte Kohlenſäure anzieht, die nun mit dem von oben eindringendem atmosphäriſchen Waſſer verbunden auf baſiſche Subſtanzen des zum + E Pol gehörigen Geſteins auflöſend wirkt (dränge dieſes atmosphäriſche Waſſer zu beträchtlichen Tiefen, ſo würde ein, wiewohl nur kleiner Antheil, ſammt der Kohlenſäure dem obern Pole galvaniſch zugeführt werden müſſen), 2) dieſe regelmäßige Bildungsweiſe wird allmählig modifizirt durch die ſtatt habenden Veränderungen des Geſteines ſelbſt; 3) ihr zur Seite wirkt die in die Geſteinzwiſchenräume und Kryſtallporen fortdauernd eindringende atmosphäriſche Luft, auf den im Mittelgebirge vorhandenen Kohlenſtoff oxydirend; die dabei frei werdende Wärme wird ebenfalls galvaniſch nach Unten, die erzeugte Säure hingegen theils galvaniſch nach Oben abgeleitet, theils kraft ihrer eigenen Elaſticität aufwärts getrieben. — Was die kalten Salzquellen (Soolen ꝛc.) betrifft, ſo ſcheinen ſie in der That lediglich ſchon vorhandenen Steinſalzmaſſen und dem bis zu beträchtlichen Tiefen eingedrungenen atmosphäriſchen Waſſer ihre Entſtehung zu verdanken, und nicht umgekehrt das Steinſalz aus Salzquellen hervorgegangen zu ſein, wie neuerlich Keferſtein meinte; vergl. Repertor. für Pharmac. XIV. S. 111.

12. Ob aber das Soolen-bildende Salz überall, wo es vorkommt, durch Verdunſtung des Meerwaſſers entſtanden, wie man ehedem annahm, dürfte keinesweges entſchieden ſein. Wollaſton fand im Meerwaſſer unter anderen Salzbeſtandtheilen auch Kali; ſowohl die Soole der Wimpfener Saline (Repert. für die Pharmacie. XIV. S. 111 — 112.) als auch das daraus gewonnene Kochſalz, enthält aber meinen Verſuchen zufolge keine Spur davon, ſondern in 1,000000 Theilen neben faſt 963000 Theilen ſalzſauren und etwas über 175 ſchwefelſauren Natron's, nur nahe an 1000 (nämlich etwas über 950) ſchwefelſauren Kalk, neben einer die Glauberſalzmenge etwas übertreffenden Menge ſchwefelſaurer Bittererde, und einer etwas über ein Drittel der letzteren ausmachende Menge kohlenſaurer Salze (kohlenſauren Kalk, Bittererde und Eiſenoxyd) und faſt 24 Waſſer. — Die Salze des Meerwaſſers und unter dieſen vorzüglich das ſalzſaure und ſchwefelſaure Natron und der ſalzſaure Kalk (welche letztere beide durch Concentration der Flüſſigkeit in ſalzſaures Natron und ſchwefelſauren Kalk wechſelſeitig zerſetzt werden) gehören übrigens zu den verbreiteſten Subſtanzen; wenn anders H. Davy's u. A. zur Prüfung der Pachianiſchen Hypotheſe (über die angebliche Erzeugung der Salzſäure und des Natron aus galvaniſirtem Waſſer) angeſtellten Verſuche wirklich beweiſen, was ſie beweiſen ſollen. Sowohl in älteſten wie in jüngſten Geſteinen, ſo wie in allen Organismen, iſt nämlich dieſen Verſuchen zufolge, wenigſtens ſalzſaures Natron (Kochſalz) enthalten. Daß Waſſerverdünſtung in den wärmeren und Eisausſcheidung in den kältern Meeren zur ungleichen Vertheilung des Salzgehaltes beitrage, daß außerdem die den verſchiedenen Meeren zufließenden ungleichen Mengen ſüßen Waſſers einen Hauptantheil an dieſen Verſchiedenheiten haben, unterliegt wohl keinem Zweifel; indeß dürften dieſe Urſachen zuſammengenommen kaum hinreichen, den zum Theil ſehr merklichen (weiter unten zu berührenden) Unterſchied der Salzgehalte der Meere zu erklären.

13. Ueber die Vertheilung der Vulkane auf der Erde, vergl. auch Sickler's Ideen zu einem vulkaniſchen Erdglobus. Weimar 1812. Gewöhnlich ſind mehrere einzelne Vulkane gruppenartig vereint: d'Aubuisson Geog. I. 162 ff. — Ueber Schwefelgruben vergl. auch die Beſchreib. jener auf St. Vincent: v. Leonhardt's Min. Taſchenb. XI. 281. Ueber den angeblichen Zuſammenhang des Meerwaſſers mit den vulkaniſchen Heerden: a. a. O. XIII. 194. Ueber die Urſubſtanz der Laven: a. a. O. XI. 204; über deren Schmelzung: XIV. 265. Ueber eine lavaähnliche, im Baſalt bei Gießen gefundenen Maſſe; XI. 272. Ueber nicht von Infiltration herrührende Kryſtalliſationen in der Lava: XIII. 473. Ueber baſaltiſche Inſeln, deren Zuſammenſetzung und Erhebungskratern: XV. 391. Ueber die vulkaniſchen Erzeugniſſe aus Island: XIII. 105. Ueber die Bimsſteine des Pic's von Teneriffa: v. Humboldt's Reiſe in die Aequinoxialgegenden. I. 233; über das Bims-

ſteinconglomerat in der Gegend von Neuwied; XII. 180.; über das Vorkommen derſelben in Japan: Min. Taſchenb. XII. 145. Ueber den Leuzit: a. a. O. XI. 185. Ueber die verſchiedenen Formationen des Schwefel's: v. Humboldt a. a. O. 269.; über deſſen Vorkommen in Java: Min. Taſchenb. XV. 289. und in China; XII. 403. Ueber vulkaniſche Aſche: XIII. 198. Deren Niederfallen auf der Inſel Barbados in ungewöhnlich großer Menge: XV. 569.

14. Ueber einen vulkaniſchen Ausbruch der Inſel Lanzerote: XV. 428.; des Schwefelberges auf St. Vincent: XIV. 522.; der Inſel Sumbava: XI. 581.; zu Java: XII. 245.; des Pic de Teyde auf Teneriffa: a. a. O. 230.; über den Ausbruch auf St. Michael: X. 502; über die neuern Ausbrüche des Veſuv XIV. 85. und 417.; über die zweier Vulkane in der Tartarei: XV. 909.; über Island's Vulkane: XII. 218. Norwegens Vulkane: IX. 557.; über vulkaniſche Ausbrüche: a. a. O. 551. — Ueber den Erdpechſee auf der Inſel Trinidad: Gilbert's Ann. XVII. 184. Min. Taſchenb. XI. 273. — Ueber die Vulkane überhaupt und über Vulkanismus: Min. Taſchenb. XIII. 497., und XV. 370. Ueber Meridiane und Parallelen der Vulkane; Ramond's Bemerk. gegen Sickler: a. a. O. VIII. 296. IX. 551. Die neueſten Ausbrüche des Veſuv.

15. Langsdorf: Ueber eine neue Inſel bei Unalaska; Moll's: Neue Jahrb. II. 382. Lenglet: Ueber die letzten Umwandelungen des Planeten; Min. Taſchenb. X. 245. Monticelli über eine eigenthümliche Erſcheinung am Veſuv, im Jahr 1816.; a. a. O. X. 471. Nugent: Von den Schwefelgruben auf Montſerrat; Journ. des Mines, No. 189. p. 225. Ohlſen: Ueber die heißen Quellen Islands; a. a. O. Nr. 181. Pag. 5.

§. 40.

Den neuern Vulkanen, Solfataren und Fumechien (oben S. 59.) ſchließen ſich als jüngſte, durch Verbrennung bedingte Veränderungen der oberen Erdrinde an: die Erdfeuer oder Erdbrände. Es zerfallen dieſelben in zwei Klaſſen: Erdoberflächen- oder Asphalt- (oder Naphta-) Feuer, und Erdhöhlen- oder Erdkohlenfeuer, von denen die erſteren nur auf der Oberfläche der Erde mit einer höchſtens fünf Fuß hohen, leichten und hüpfenden Flamme erſcheinen, (welche, wenn ſie von geringem Umfange iſt, ſich leicht ausblaſen,

läßt, jedoch bald darauf wiederum ausbricht, wenn ſie hingegen zur bemerkten Höhe anwächſt, nur durch anhaltendes Begießen mit Waſſer zum einſtweiligen Erlöſchen gebracht werden kann) die letzteren hingegen in der Regel durch entzündete Schwarzkohlenlager (ſeltener durch glimmende Braunkohlenlager) erzeugt werden. Das Brennmaterial der Aſphaltfeuer iſt größtentheils (in den meiſten Fällen wahrſcheinlich durch ſtarke Erhitzung des Aſphalt in der Erde entwickeltes, und in ſeiner Entbindungstemperatur wenig herabgeſtimmtes) Kohlenwaſſerſtoffgas, deſſen hohe Temperatur die bei Berührung der Luft eintretende Selbſtentzündung zu veranlaſſen ſcheint, wiewohl hierüber noch fernere, hinreichend genaue phyſiſch-chemiſche Verſuche entſcheiden müſſen.

1. Wiegleb bemerkt in ſeiner natürlichen Magie (einem freilich nicht ſehr zuverläſſigen Allerlei) II. S. 181.: Vitrioläther über kauſtiſches Alkali abgezogen und einigemal wieder zurückgegoſſen, um ihn von neuem überzuziehen, hat ſich bei der dritten Wiederhohlung entzündet. Aehnliches wollen verſchiedene Alchemiſten an analogen brennbaren Flüſſigkeiten wahrgenommen haben. Weingeiſt über Zucker abgezogen, ſoll als heißer Dunſt ebenfalls zur Selbſtentzündung gekommen ſein; Buchner's und Kaſtner's Repert. f. d. Pharmacie. XII. 320. Auch zeigen mehrere vegetabiliſche Pyrophore ähnliche Erſcheinungen, d. h. Selbſtentzündungen bei zum Theil nichts weniger als ſehr hohen Temperaturen, und ohne daß man Phosphorwaſſerſtoff-Verbindungen, oder Auflöſungen von leichten Metallen in Waſſerſtoff darin nachzuweiſen vermöchte. Genaue Verſuche zur Beantwortung der Frage, ob und unter welchen Bedingungen Kohlenwaſſerſtoff zum Selbſtzünder wird? wäre nicht nur für die Theorie der Erdfeuer, ſondern auch für jene der Selbſtentzündungen lebender Organismen ſehr wünſchenswerth.

2. Von den Asphaltfeuern ſind die bekannteren, die bei Pietra Mala (Odeleben's Beiträge zur Kenntniß von Italien. I. 130. Min. Taſchenbuch. XV. 589. und Menard de la Groye im Journ. de Phys. LXXXV. 230.), bei Velleia, bei Barigazzo und der Umgegend, z. B. Orlo del Inferno, bei Vetta, Raina und Serra de Grilli; ferner die ſogenannte brennende Quelle bei St. Barthelemi in Frankreich; die vielen ähnlichen Feuer in der Nähe des caspiſchen Meeres (z. B. bei Baku auf der Halbinſel Abſheron) die man häufig künſtlich zu Stande bringt, indem man, (jedoch mit den oben S. 54. erwähnten nicht zu ver-

wechſelnde) Löcher in die Erde gräbt, und dem darin aufſteigenden Gaſe ein brennenden Spahn nähert (wohin zum Theil auch die zum religiöſen Dienſte beſtimmten Feuer der Feueranbeter Perſiens gehörten) und die man häufig als Küchenfeuer verwendet; nur wenn die Löcher wieder mit Erde gefüllt werden, erliſcht die Flamme. Aehnliche Feuer kommen in Kurdiſtan bei Arbela vor. Die merkwürdigſten unter Aſiens Asphaltfeuern ſcheinen jene brennenden Hügel und Berge zu ſein, welche zur Nachtszeit theils glimmend, theils flammend beträchtliche Strecken erleuchten, und deren heißes Gas eine ſehr beträchtliche Menge Salmiak, in eigends dazu errichteten Hütten, als Sublimat abſetzt, ähnlich dem nur in geringer Menge erſcheinenden Salmiak verſchiedener europäiſcher Vulkane. Es gehören hierher die leuchtende Berge in Hochaſien, vorzüglich in Osrushna und in China (Ritter's Erdk. II. 560.) und jener Hügel im Gebiete der Murſatarskiſchen Baſchkiren, welcher 1767. vom Blitze entzündet worden ſein ſoll, und den Pallas im Jahr 1770. noch eben ſo ruhig fortbrennen ſah, als er von Anfang an gebrannt hatte, Journ. de Phys. XXII. und Breislack a. a. O. 425. Die feurigen Erſcheinungen des Berges Cuckivano, nahe bei Cumanacoa; v. Humboldt a. a. O. Auch die Boraxſäure einiger Bergölquellen Ungarns, und einiger heißen Quellen in Toskana, ſo wie jene kryſtalliniſche vom Eilande Volcano (Min. Taſchenb. XIV. 216.) ſcheint als Verbrennungserzeugniß des Boronwaſſerſtoffs, theils den Asphaltfeuern, theils den Solfataren anzugehören. — In Ungarn gehören übrigens die Asphaltfeuer zu den Seltenheiten; a. a. O. VIII. 131. Die ähnlichen brennenden, Gras nicht verzehrenden Quellen in Cumana (in Amerika) findet man bei v. Humboldt (deſſen Reiſen, I. 484.) beſchrieben.

3. Von eigentlichen Eruptionen ſind beide Klaſſen von Erdfeuern ſelten begleitet, jedoch können die gewöhnlich zufällig veranlaßten Exploſionen der Steinkohlengruben Steinkohlenbrände veranlaſſen. Ueber das im Jahre 1780 ſchon 120 Jahre brennende Steinkohlenflötz bei Duttweiler; Lichtenberg's Mag. I. 127.

4. Als eine der wenigen Ausnahmen von dem oben gedachten ruhigen Verhalten der Asphaltbrände verdient beſonders genannt zu werden, der Asphaltſchlund in der Bucht von Mayaro, auf der Oſtküſte der Inſel Trinidad, ſüdwärts der Guataro-Spitze. Es iſt dieſes die Mine von Chapapote, die den mineraliſchen Theer des Landes liefert, und deren Ausbrüche in den Monaten März und Juni, öfters von ſtarken Detonationen, von Rauch und Flammen begleitet ſind. Jene Flammen, welche in der Nähe von Cumana, an den Ufern des Manzanares und in Mariguitar, am ſüdlichen Geſtade des Golfs von Cariaco, der Erde entſteigen, wurden ſichtbar zur Zeit des Erdbebens von 1797; v. Humboldt a. a. O.

5. Der Asphalt kommt übrigens ſowohl in vulkaniſchen als in ſekundären normalen Gebirgsmaſſen vor. Zu den erſteren dürften

unter andern auch gehören die Steinölquelle von Buen-Paſtar, nahe beim Rio Arco; jene von Cariaco, welche aus Glimmerſchiefer entſpringt; eine andere in einer Untiefe nordwärts der Caracas-Inſeln, deren Geruch den Schiffern die Gefahr einer (nicht über ein Klafter Waſſer haltenden) Untiefe, von weitem her verkündet, und das Zugloch von Mena, am Geſtade des Maracayboſees, welches Asphalt auswirft und von Zeit zu Zeit ſich entzündende Gaſe entlaſſen ſoll. Merkwürdig ſind in Beziehung auf die erſteren auch die großen Schwefelmaſſen im thonigen Erdreich von Guayuta, im Thale von San Bonifacio und in der Nähe des Zuſammenfluſſes des Rio-Pao mit dem Orenoco. Hinſichtlich der letzteren vergl. v. Leonhardt's Handb. der Oryktognoſie. Heidelberg 1821. 8. Glocker's Mineralogie und die übrigen neueren Handb. der Mineralogie. Die Bergtheer- und Erdölgruben zu Bechelbrunn und Lobſan im Elſaß. Gr. v. Laizer im Min. Taſchenb. Jahrg. 1822. 2te Abth. S. 617 ff. Das Quiriniöl; Deutſch. Gewerbsfr. I. 213.

6. Dem Asphalt ſchließt ſich in oryktognoſtiſcher Beziehung der Bernſtein (Succin) an; indeß iſt es ſehr wahrſcheinlich, daß er weder vulkaniſchen noch ähnlichen Erhitzungen, noch den Vermoderungen verſchiedener Gewächſe unter großem (heftige Hitze erzeugendem) Drucke, noch den Oxydationen des Bergöls, ſondern einem dem Aloeholzbaum (Aloexylon agallochum) verwandten Gewächſe, dem ſogenannten Bernſteinbaume ſeine Entſtehung verdankt; wiewohl der gegrabene Bernſtein zum Theil unter der Mitwirkung ſchwefelſaurer Salze (des Vitriols und der ſchwefelſauren Thonerde) hervorgegangen ſein möchte; wenigſtens deuten hierauf ſeine verwandten geognoſtiſchen Verhältniſſe, ſowohl in Grönland, als an den Küſten der Oſtſee, bei Jever in Oſtfriesland, im Elſaß, in der Schweiz, in Italien, Spanien, Aegypten und (nach Mnaſeo's Zeugniß) auch im übrigen Afrika, in Syrien, Oſtindien und China hin; vergl. Plinius Hist. natur. XXXVII. Cap. XI. Hofmann's Hdb. der Min. II. 331. und A. Fr. Schweigger's Beob. auf naturhiſtoriſchen Reiſen. Berlin 1819. 101 ff. Das Holz jenes Baumes wirft die Oſtſee in Form kleiner dunkelbrauner, glatter Geſchiebe aus, die ich jedoch nie von Bernſtein durchdrungen fand. Ganz ähnliche, flache, länglichrunde Geſchiebe eines leicht zerbrechlichen, von einer undurchſichtigen Rinde umgebenen Bernſteins, ſah ich (in den Jahren 1795 — 1800) von Zeit zu Zeit, in Begleitung von Fucus vesiculosus, jedoch nur ſparſam mit jenen Holzgeſchieben an der Oſtſeeküſte der Inſel Uſedom. Schon damals ſchienen mir Größe, Form und Mitſammenſein beiderlei Geſchiebe auf gemeinſchaftlichen Urſprung hinzudeuten; eine Meinung die der rühmlichſt bekannte Chemiker Meyer, weil. Hofapotheker in Stettin, mündlich als mit der ſeinigen übereinſtimmend erklärte.

7. Iſt jene Hitze, welche nach Horner im Gulphſtream an der Küſte von Amerika 80 bis 100 Faden tief ſtatt hat (Gilbert's Ann. LXIII. 276.) Erfolg eines unterhalb des Meerbodens ſtatt

habenden Erdbrandes? Der neuere Braunkohlenbrand auf dem Weſterwalde; Rheiniſche Blätter, 1819. Es veranlaßte derſelbe das Hervorquellen heißen, häufig von Gasblaſen zertheilten (Kohlenſäure, Stickgas, etwas Schwefelwaſſerſtoff, Eiſenoxyd, Kalk, Spuren von Talkerde, von einem dem Bernſteinöl ähnlich riechendem flüchtigem Oele, von ſchwefelichter Säure nebſt brenzlicher Eſſigſäure und Salzſäure haltigen) Waſſers.

8. Schlüßlich bemerken wir noch, in Beziehung auf die Gebirgsveränderungen und Erzeugniſſe, welche das mannichfach bedingte innere Erdfeuer theils hervorgehen ließ, theils noch andauernd zu Wege bringt, daß ſowohl die von den Mineralogen als eigentlich vulkaniſche bezeichneten (als ſolche entweder mit annoch thätigen oder mit erloſchenen Vulkanen in Verbindung ſtehenden) Gebirgsmaſſen, als auch die (nicht nothwendig eine ſolche Verknüpfung nachweiſenden) Trappgebirgsmaſſen oder ſogenannte Flötztrapp-Felsarten in Abſicht auf durch Ablagerung bedingte Gebirgsgeſtaltungen, mit jenen der normalen Gebirge (oben S. 50. §. 31. Anm. 1.) ſchon darum nicht verglichen werden können, weil den abnormen Gebirgen überhaupt beſtimmt geordnete Lagerungen abgehen, und ihnen eben darum auch die Formationen fehlen. Indeß läßt ſich doch in ſo fern eine gewiſſe Analogie in der Geſtaltsverſchiedenheit der zu den abnormen Gebirgen gehörigen Arten mit jener der normalen Gebirge nicht läugnen, als mehrere Trapp-Porphyre (analog der auf wäſſrigem Wege gebildeten Grund- oder Urgebirgen) von einer ſehr gleichförmigen Wirkung, ſei es des Feuers ſelbſt, oder auch nur ſtark erhitzter Gaſe — Kohlenſäuregas, Waſſergas, Schwefelgas, Kalium- und Natroniumwaſſerſtoffgas (?) — zeugen, während bei anderen (z. B. beim Trapptuff) ein mehr gewaltſamer, aber ungleich ſtark wirkender Einfluß (analog dem oberen Flötz des Mittelgebirgs, und vorzüglich dem Untergrunde des Obergebirges) der genannten Art unverkennbar iſt, und während die Laven, Aſchen ꝛc. der annoch thätigen Vulkane von dem feurigen Wege des Umgeſtaltens und Entſtaltens die deutlichſten Kennzeichen darbieten. Auf gleiche Weiſe, wie aber das auf kaltem wäſſrigem und luftigem Wege zertrümmerte und verwitterte normale Gebirge, in den fruchttragenden Boden des Obergebirges der lebenden Land bewohnenden Welt neuen Boden darbietet, ſo geht auch allmählig, durch Luft, Waſſer und Lichtabſorption der Trapptuff und die vulkaniſche Aſche in Elementarorganismen erzeugungsfähiges, Pflanzen zum Boden und niederen Thieren zum Wohnort dienendes Land über, was dort nicht ſelten von ungewöhnlicher Fruchtbarkeit und Förderung des Pflanzenlebens zeugt, wo der untere, unverwitterte Theil des vulkaniſchen oder des Trappgebirgs mit Hitze ſpendenden vulkaniſchen Heerden in Hohlverbindung bleibt. — Merkwürdige Aehnlichkeit der meiſten Meteorſteinmaſſen mit manchen Trappgebirgsarten, ſowohl (jedoch nur nur zum Theil) der Maſſe nach, als auch und vorzüglich hinſichtlich der Struktur; meine Experimentalphyſ. Kap. XII.

§. 41.

Nicht nur in der Vorzeit, ſondern noch fortdauernd bis auf die neueſte Zeit, ſind beiderlei Geſtaltungsmittel: das Feuer und das Waſſer Behufs fortſchreitender Geſteinerzeugungen thätig; das erſtere, indem es die vulkaniſchen Auswürflinge hervorgehen läßt, das letztere in ſo fern es die mehr oder weniger kryſtalliniſche Ausſcheidung verſchiedener in ihm gelöſter erdiger Salze oder auch die Wiederverbindung ſchon verwitterten und zertrümmerten Geſteins (durch in ihm gelöſte Subſtanzen) bedingt. Außerdem vermehrt ſich das Feſtland noch täglich durch Verſandungen und vorzüglich durch das andauernde Fortbilden neuen Corallengrundes.

1. Einen großen Einfluß auf wäſſrige Gebirgsmaſſenbildung übt, nach von Buch's Beobachtungen (denen ſich jene des ä. v. Sauſſure anſchließen) die Wärme der Gegenden, in welchen die Bildungen erfolgen. In der Gegend von Tivoli und an den Küſten Sizilien's erzeugt ſich fortdauernd ein kalkig-ſandſteinartiges Geſtein (aus den im Waſſer gelöſt befindlichen Kalkſalzen und den Sandkörnern der Küſtengegend) zum Theil ſo ſchnell, daß Brecheiſen und ähnliche Werkzeuge der Steinmetzer, die nur wenige Jahre verloren gegangen waren, von dergleichen Geſtein eingeſchloſſen gefunden wurden. Jene noch in ihren Pfählen übrige Brücke, welche Trajan in Servien, unterhalb Belgrad über die Donau ſchlagen ließ, und von der auf Kaiſer Franz des 1ſten Befehl ein Pfahl nach Wien gebracht und unterſucht wurde, bot in dieſem Pfahle einen Stamm von 1 Fuß Dicke und 21 Fuß Länge dar, der im Kerne noch ganz unverſehrt, nach Außen zu allmählig härter und von kieſeligem Geſtein durchdrungen und etwa ½″ dick von Außen her in Achat verwandelt erſchien. Jene Höhen von Tachwa in Nowogrod, auf welchen man Schiffsanker fand, und jener beträchtliche nach Juſti über eine Meile über die Meeresfläche erhabene Berg in der Gegend von Fahlun, auf welchen die verſteinerten Ueberreſte einer alten Schiffswerfte wieder gefunden wurden, dürften auf ein noch geringeres Alter Anſpruch machen können; Experimentalphyſ. Kap. XII. 679 und Schubert's Urwelt ꝛc. 280. Noch gehören hierher die verſteinerten Korbſpähne, welche man zu Braunsberg ohnweit Alt-Ruppin, in einer Tiefe von 160 Fuß fand; ferner die in Amerika, vorzüglich an den Flüſſen Chili's häufig vorkommenden Verſteinerungen ſolcher Hölzer, die mit Beilen, oder ähnlichen (alſo von Menſchenhänden, wahrſcheinlich von Spaniern des 17ten Jahrhunderts gefertigten) Werkzeugen behauen worden waren;

jene von Kieſelmaſſe überzogenen, aus dem 14ten Jahrhundert ſtammenden Goldmünzen, welche man 1782 bei Neckelſum im Münſterſchen fand (Lichtenberg's Mag. III. 177) desgleichen jene im 16ten und 17ten Jahrhundert geprägten, welche im Jahr 1812 auch im Münſterſchen ebenfalls in verſteinerter Form (nämlich in einem 9 Zoll langen und 4 Zoll breiten Feuerſtein) ſich vorfand; Journ. de Mines. Nr. 23.; die noch fortdauernden Steinerzeugungen des verſteinernden Waſſers ohnweit Palimbuan auf Sumatra, die Bildung des vulkaniſchen Sinters der Geyſer und die Geſteinerzeugungen mehrerer anderer Quellen auf Island und am See Lonhg-Neagh in Irland, die Verkieſelungen des Eichenholzes, der an der Wolga abgelagerten Holzfragmente (wo der Verkieſelungsprozeß — in mehrfacher Hinſicht merkwürdig — mit „Verkohlung auf naſſem Wege" beginnt) die Kieſel-Ueberzüge und Hüllen von Buchenſpähnen und ähnlichen Fragmenten, deren d'Aubuiſſon a. a. O. gedenkt, und die an der einen Seite noch brennbar ſind, während ſie mit der andern am Stahle Funken geben ꝛc. Vergl. auch Parrot's Phyſ. III. 317.; Leonhardt's Min. Taſchenb. X. 601; Lichtenberg's Mag. I. 213. Muncke's Naturl. II. 123 und 131.

2. Durch die Kohlenflötze in Newcaſtle Moor ſetzt eine Baſalttrume von beträchtlicher Mächtigkeit, zu deren Seiten die Steinkohle mehrere Klafter weit, abwärts von der Trume geröſtet (vercoact) iſt. — Erkaltende isländiſche Lava, die zuvor eine zuſammenhängende Maſſe bildete, zertrümmerte (einſchrumpfend) beim fortſchreitenden Abkühlen in ſäulenförmige Maſſen; Black's Vorleſ. II. 479. Auch die Laven des Aetna bilden nach Dolomieu baſaltähnliche Säulen; Journ. de Physique 1793. (Eine Lava, welche im Jahr 1614 ausbrach, bewegte ſich, indem der obere erkaltete und erhärtete Theil vom unteren annoch flüſſigen getragen wurde, auf einem Abhange, während zweier Jahre um zwei Meilen abwärts; a. a. O. In Schottland giebt es, nach Black, Ruinen, deren aus Baſalt beſtehende Mauern, in ihren Einzeltheilen zuſammengeſchmolzen worden ſind, indem ihre Oberflächen auf beiden Seiten ohnfern der Grenzen jedes Einzelſtücks ein ſchlackenartiges Anſehen haben.) Vergl. auch oben S. 50 — 51. Anmerk. 3. Kleine von Baſalt eingeſchloſſene Waſſermaſſen, unverſehrte Teſtaceen, Kalktrumen, und demſelben untergelagerte unverſehrte Kohle, gehören zu den Seltenheiten.

3. Sämmtliche Feuerſteinknollen der Kreidelager ſcheinen nicht ſehr alten Urſprungs zu ſein; die Zeit, in welcher etwa die meiſten gebildet wurden, deuten die von Feuerſteinmaſſe durchdrungenen Muſcheln, Lythophyten und andere urſprünglich kalkartige Seeprodukte an. Auch die kalkig-kieſelige Rinde der meiſten Feuerſteinknollen deutet auf eine der unſeren nicht ſehr ferne Bildungszeit dieſer merkwürdigen Mineralerzeugniſſe hin. — (War der von Guyton erwähnte angebliche Calcedon- (wahrſcheinlich Halbopal-) Ueberzug

einer Feuerſteingemme, ein künſtlich oder natürlich erzeugter? Gehlen's Journ. für Chem., Phyſ. und Mineral. IV. 370). Hacquett's phyſ. und techniſche Beſchreibung der Flintenſteine. Wien 1792. 8. Deſſen Bemerkung über die Entſtehung der Feuer- oder Flintenſteine; Gehlen a. a. O. I. 89 ff.

4. Ueber in England gefundene, zum Theil verkohlte zum Theil verſteinerte Baumſtämme; Journ. de Phys. 1818. Fevr. — Nöggerath über (ähnlich in Rheinpreußen gefundene) aufrecht im Gebirgsgeſtein eingeſchloſſene foſſile Baumſtämme. Bonn 1819. 8. Bei Plymouth fand man Rhinozerosknochen in Lehm gelagert in einer Höhle, welche gänzlich von Uebergangskalkſtein eingeſchloſſen war; Gilbert's Ann. LVII. 302. Noch merkwürdiger ſind aber hinſichtlich fortdauernder Felsbildung die in Marmorblöcken und anderen Felsmaſſen eingeſchloſſenen lebenden Amphibien; Schwed. Abh. III. 285. Journ. de Phys. 1817. p. 308. Verſteinerte Weitzenkörner in der Auvergne; Muncke a. a. O. II. 126. Von Asphalt überzogene Getreideſaamen der Braunkohlen zu Kalten Nordheim; Voigt's geogn. Samml.

5. Endlich gehören hierher auch die Incruſtationen der Kalk- oder Kieſelſinter abſetzenden Mineralquellen (z. B. die zu Villa Guancavelica, 30 Meilen von Lima; jene des Sinters zu Carlsbad, Tours, die Teverone bei Tivoli ꝛc.), die Tropfſteinbildungen (oben S. 43.) mit Stalactiten, welche manchmal gegen 20000 Lagen haben (Experimentalphyſ. XII. S. 680. Bemerk. 19). Stalactiten in den Gewölben alter Ruinen; z. B. in den hohlen Wällen des Heidelberger Schloſſes. — In einer Grube in England wurde eine darin befindliche, gegen 8 Zoll Breite und 4 Zoll Höhe habende Waſſerleitung in weniger als drei Jahren durch eine marmorartige Maſſe gänzlich verſtopft; die Quelle von St. Allier bei Clermont in Auvergne hatte bis zum Jahr 1754 eine hundert Schritt lange, 8 — 9 Fuß Grundfläche habende und 20 — 24 Zoll dicke feſte Sinterbrücke abgeſetzt. Eine dergleichen Quelle iſt auch der ſogenannte Dropingwell zu Knaresburgh in Yorkshire, die eine Art von Steinbrücke über Mooſe und andere von ihr incruſtirte Gewächſe gebildet hat; desgleichen jene zu Matlock in Derbyshire. Eine kalkartige Maſſe in Lord Elgins Steinbruch iſt oberhalb aufgeweicht und unten incruſtirt. Merkwürdiges Sandſteinflechtwerk (Folge einer Incruſtation?) Black a. a. O. II. 402. Mitſammenvorkommen von Steinkohle, Braunkohle und der letzteren ähnelndem Saturbrand oder einer dieſem (ſonſt nur auf Island einheimiſchen) Erdkohle, in Schottland; Black a. a. O. III. 233 ff. und in Grönland (?) ebendaſ. Ueber das Peat der Schottiſchen, Iriſchen, Ruſſiſchen ꝛc. Moore (oder Mooſe) ſ. Robiſon b. Black a. a. O. 455 — 456. — Jene oben (S. 89.) erwähnten Geſteinbildungen an der Küſte von Sicilien, erzeugen in wenigen Jahren Sandſteinmaſſen von mehreren hundert Cubikfuß Inhalt, und nicht viel langſamer bildet ſich der Travertino bei Rom nach; vergl. auch

Journ. de Phys. Tom. XIII. und d'Aubuiſſon Geog. a. a. O. 145. — Neue Bildungen eines Baſalt ähnelnden Geſteins; Black a. a. O. II. 291. Anm. — Auf der Oberfläche des Flötz-Sandſteins, woraus der (eine kleine Stunde von Bentheim gelegene) Iſterberg beſteht, finden ſich Spuren von Thier- und nackten Menſchenfüßen (Fußeindrücke). Die erſteren gehören vorzüglich den Kühen an, jedoch findet man auch Fußeindrücke von Hunden, Füchſen und Haaſen; Beſchreibung der Schwefelquellen zu Bentheim. 1822. 12. S. 70 — 71.

6. Augenſcheinlich bilden ſich, vorzüglich im ſtillen Ocean, ſogenannte Corallenfelſen von beträchtlichem Umfange in verhältnißmäßig kurzer Zeit. Viele vulkaniſche Inſeln der Südſee, desgleichen auch mehrere weſtindiſche (z. B. Barbados) ſind wie mit einer Corallenrinde überzogen, und wie furchtbar die zu einer unermeßlichen Höhe aus dem Boden des Meeres emporrankenden Corallen-Stämme den Seefahrenden in unkundigen Gegenden werden können, hat Kapitain Cook auf ſeiner erſten Reiſe um die Welt an der von ihm entdeckten Oſtküſte von Neuholland lange genug erfahren; Blumenbach's Naturgeſchichte. IX. Abſchn. V. (8te Aufl. S. 475.) „Ich weiß von Augenzeugen, daß man oft in Weſtindien ꝛc. Schiffswrack auffiſcht, das binnen ¾ Jahren über und über mit Madreporen und andern Corallen dicht bepflanzt iſt. So iſt auch der ſonſt ſo treffliche Hafen von Bantam nun größtentheils von Corallen eingenommen;" Blumenbach a. a. O.

§. 42.

Der bildenden Thätigkeit der Erde entgegen wirkt die zerſtörende, und wie ſchon im Vorhergehenden gezeigt worden iſt, ſind es hier wie beim Geſtalten: Feuer, Waſſer und Luft, welche das gewöhnlich allmählig, ſeltener urplötzlich eintretende Zerfallen der großen Gebirgsganzen in kleinere und in deren Aggregativtheilchen, mittelſt (nicht ſelten Bergfälle oder Bergſtürze zur Folge habender) Zerklüftung, Zerſchiebung und Verwitterung herbeiführen. Jene Thäler, welche nicht durch vulkaniſche Erhebung einzelner Feſtlandmaſſen, ſondern durch Auswaſchung zu Stande kamen und auf ähnliche Weiſe ſich zu vergrößern fortfahren, wohin der geſammte Meeresgrund, dann aber auch alle Fluß-, Strohm-, Landſeen-, Bach- und Quellen-Bette gehören, beurkunden unzweifelhaft die Macht jener zerſtö-

renden Elemente, und deuten zugleich darauf hin, daß die Einzelhöhen der Erde ſowohl, als deren Verbindungen zu Gebirgszügen einer zwar ununterbrochen aber ſehr allmählig „fortſchreitenden Verkürzung" unterworfen ſind; ſo daß die Erdoberfläche, wenn ſie nicht durch vulkaniſche Erhebungen wieder zu neuen Ungleichheiten gebracht wird, nach und nach ſich nothwendig mehr und mehr abrunden muß, was auf ihre Erwärmungen, Luftſtrömungen ꝛc. (und damit auf den ihr zukommenden Witterungswechſel) nicht ohne wichtige Folgen ſein kann. Außer jenen Elementargewalten tragen auch die lebenden Weſen mehr oder weniger zur allmähligen Zerreißung und Zerſtiebung der feſten Erdſubſtanz bei.

1. Die Höhen mißt man entweder trigonometriſch oder barometriſch, ſeltener mittelſt des Nivellirens; vergl. Experimentalphyſ. I. S. 341 ff. Vorzüglich mit Hülfe des Barometers hat man einen großen Theil der Berge Europa's und Amerika's gemeſſen; hinſichtlich der Höhenbeſtimmung der Gebirge und Einzelberge Aſiens, Afrika's und Auſtraliens iſt man aber noch ſehr weit zurück. Ueber das dabei übliche Verfahren und die dabei erforderlichen Vorſichtsmaßregeln, ſiehe a. a. O.

In der nachſtehenden „Ueberſicht der bisher gemeſſenen ausgezeichneten Höhen, iſt wie bei allen dergleichen Beſtimmungen, die Meeresfläche als diejenige angenommen, welche denen in pariſer Fuß angegebenen Höhen zur Grundfläche dient.

A. Größte Berghöhen der Erde.

Aſien:

Hymalaya (größte Centralkette des Aſiatiſchen Gebirgs, zwiſchen Oſtindien und Thibet; Mons Jmanus der Alten). Gewöhnliche Höhe einer Spitze dieſes Gebirges iſt = 1° 1′, wenn man ſie von einem Standpunkte in Bengalen betrachtet, der davon nach Rennel's Charte, 150 engliſche Meilen entfernt iſt, welches, wenn die Erdrefraction berückſichtigend — das Gehörige zugelegt wird, mindeſtens einer Höhe von 26000 engl. Fuß gleich kommt.

Dhawalagiri = 26,784 engl. Fuß = 25131 par. Fuß (wenn $\frac{1}{8}$ für die Lichtbrechung genommen wird) = 27,551 (wenn man den Einfluß der Lichtbrechung = $\frac{1}{11}$ ſetzt); nach anderen Angaben nur = 26465 engl. Fuß = 24832 pariſ. Fuß.

Eine andere Spitze 24829 pariſ. Fuß (= 26462 engl. Fuß);

Dhaibun 23214 pariſ. Fuß;

Yamunavatari 23927 pariſ. Fuß;
Die Höhe über der Ebene von Rohilkhand 22291 engl. Fuß = 20915 pariſ. Fuß.
Dieſelbe über Meeresfläche 22800 engl. F. = 21393 par. F.
Elbrus 16854 par. Fuß;
Grenzgebirge zwiſchen Rußland und China 15810 (?) pariſ. Fuß;

Amerika.

Chimboraco (Oeſtlicher Abhang deſſelben; v. Humboldt's Beobachtungsort) 18330 par. Fuß;
— — Spitze deſſelben 20148 ⸗ ⸗
Antiſana 17958 par. Fuß;
Cotopaxi 17712 ⸗ ⸗
Pico de Orizaba (Citlaltepetl) 16302 par. F.;
— — Rand des Craters, angeblich 17070 par. F.;
Volcan grande de Mexico (Popocatepetl) 16200 par. F.;
Eliasberg 16974 par. Fuß;
Copac⸗Urcu 16380 par. Fuß;
Sangai 16080 ⸗ ⸗

Afrika.

Atlas (Hochgebirge) 10800 par. Fuß;
Ambohitsmene 10796 ⸗ ⸗

Europa.

Montblanc	14700 par. Fuß;	Lucira	13545 par. Fuß;
Mont Roſe	14480 ⸗ ⸗	Finſterarhorn	13428 ⸗ ⸗
Oerteler	14416 ⸗ ⸗	Loupilon	13260 ⸗ ⸗
Mont Cervin	13860 ⸗ ⸗	Jocelme	13002 ⸗ ⸗

B. Minder beträchtliche Einzelhöhen der verſchiedenen Länder.

a) Europa.

α) Weſtliches Europa.

Großbrittannien, Irland und Island.

Ben Newis	4378 par. F.	Ben Lomond	3059 par. F.
Whernside	3800 ⸗	Skiddaw	3022 ⸗
Cairgorm	3798 ⸗	Helvellin	2871 ⸗
Ben Lawers	3766 ⸗	Seefell	2840 ⸗
Ben mere	3637 ⸗	Arran Fowddy	2773 ⸗
Snowdom	3355 ⸗	Cader Idris	2758 ⸗
Shehallien	3281 ⸗	Bow-Fell	2735 ⸗
Carnedd-Tlewellyn	3252 ⸗	Croſs-Fell	2726 ⸗
Mount Battock	3238 ⸗	Pillar	2716 ⸗
Macgilli-cuddy's Reeks	3193 ⸗	Beacons	2688 ⸗
		Saddlebok	2619 ⸗
Sliebh Donard	3150 ⸗	Grasmere-Fell	2590 ⸗
Hartfell	3099 ⸗	Caermorthen Vau	2434 ⸗

Moel Ellio	2371	par.F.
Tinto	2197	=
Arthur's Sitz, über Leith Pierhead	753	=
Baſis des Hawk=Hill Obſervatoriums unfern Arthur's Sitz	566	=
Calton Hill üb. Leith Pierhead	322	=
Die Spitze des Kreuzes auf der St. Paulskirche über dem Londoner Stadtpflaſter	319	=
Eiſerne Gallerie üb. d. Dom der St. Paulskirche über dem Londoner Stadtpflaſter	263	par.F.
Greenwich observat.	200	=
Warwik, mittl. Niveau d. Fluſſes Avon	145	=
Mittlere Höhe der Themſe bei London	40	=

Island.

Snöfials Jökul	4800	par.F.
Hecla	3120	=

Norwegen und Schweden.

Sneehättan	7620	par.F.
Syltoppen	6097	=
Sulitelma S. Gipfel	5796	=
Sule Tind	5524	=
Almaialos	5200	=
Sulitelma N. Gipfel	5173	=
Adelat	4858	=
Areskut	4850	=
Paß von Dovrefield nach Drontheim	4285	=
Tulpajegna	3800	=
Vorie Duder	3400	=
Akka Solki	3185	=
Lairo	3008	=
Stranda Fiället	3005	par.F.
Nystuen(Wirthshaus)	2543	=
Nuppi=Vara	2494	=
Lommijauer See	2123	=
Ziolmiaure	2100	=
Lippi=Vara	1800	=
Wirijauer See	1788	=
Vaſtnijauer See	1700	=
Nordkap(Felſenſpitze)	1200	=
Pullingi	932	=
Kautokeine	784	=
Kynſt=Vara	607	=
Kittis=Vara	300	=

Pirenäiſche Halbinſel.

Mulahasen	10961	par.F.
Pic. d'Oszano	10908	=
Maladetta	10722	=
Poseto	10560	=
Mont perdu	10482	=
Vignemale	10332	=
Marboré	10260	=
Pic de la Pez	10151	=
Pic long	10008	=
Paſs Oe	9972	=
Neouville	9714	=
Rolands Breche	9060	=
Pic du Midi	8958	=
Pic Arbizon	8880	=
Contraviesa	8700	=
Canigout	8562	=
Montana de Grigos	8000	-
Malhoa de Serra	8000	par.F.
Paſs Pinéde	7746	=
Penalura	7392	=
Paſs Gavarnie	7176	=
Pic de los Reyes	7149	=
Muela de Arres	7074	=
Picago de la Veletta	6924	=
Paſs Cavarère	6906	=
Cabezo de Maria	5964	=
Paſs Jldefonse	5748	=
Sierra d'Estre	5233	=
Paſs von Guadarama	4526	=
Heas	4501	=
Gavarnie	4438	=
Collado de Plata	4170	=

Bareges	3962	par.F.
St. Jldefonse	3550	=
Pico de Espadan	3394	=
Sierra de Foja	3386	=
Pontarlier	2548	=
Almuradil	2292	par.F.
Penagolosa	2268	par.F.
Puerto del Rey	2142	=
Madrit	1866	=
Gibraltar (Felſenſpitze)	1400	=

Italien.

Aetna oder Monte gibello	10280	par.F.
Legnone	8640	=
Monte rotondo	8225	=
Monte d'oro	8163	=
Monte Velino	7366	=
Monte Grosso	6888	=
Monte Baldo	6858	=
Monte Cimore	6548	=
Monte Cervello	5622	=
Sila	4634	=
Monte Schiena di Asino	4537	=
Monte Capreo	4480	=
Quellen der Piave	3978	=
Monte de Treconfino	3860	=
Vesuv	3695	=
Mont Erix	3654	=
Monte di Madonia	3528	=
= Somma	3509	=
= Cacume	3285	=
= di Fato	3192	=
= Caro	2920	=
= Artemise	2823	=
La Raticosa	2719	=
Lojano (Dorf zwiſchen Bologna u. Florenz)	2431	=
Rocca di Papa	2230	=
Soracte	2129	=
Aosta	1818	=
Venda	1710	par.F.
Belluno	1281	=
Viterbo	1181	=
Comi	1050	=
Siena (drei Königen)	1000	=
Barbernio di Valdensa	903	=
Lago Lugano	874	=
= Como	854	=
= magg.	762	=
Montmelian	760	=
Turin	708	=
Pont Beauvoisin	651	=
Tivoli	595	=
Spitze des Kreuzes der St. Peterskirche in Rom über d. Meer	501	=
— — über d. Tiber	471	=
Bassano	459	=
Mailand	394	=
Bologna	372	=
Parma	286	=
Redicoffano (Spitze des Felſens)	281	=
Florenz	255	=
Modena	200	=
Rom	141	=
Padua	56	=
Pisa	51	=
Tiber bei Rom	30	=

Jura, Franzöſiſche Alpen und Frankreich.

Lucira	13545	par.F.
Loupilon	13260	=
Jocelme	13002	=
St. Veran (höchſter Gipfel)	12990	=
Ozon	12624	=
Laurang	11880	=
Col de Saix	10338	par.F.
Muant de Bellone	10218	=
Col de la Mer	9990	=
Col de Siclaire	9096	=
Lausanice	9096	=
St. Veran (Dorf)	6279	=
Montagne de Mezin	6162	=

Maurin

Maurin (Dorf)	5847	par.F.	Neufchatel	1348	par.F.
Mont d'or	5820	=	Quelle der Seine	1338	=
Cantal	5718	=	Plombieres	1296	=
Fouillouse (Dorf)	5700	=	Clermont Ferrant	1262	=
Reculet	5361	=	Quellen der Soane	1218	=
Col de Cabre	5202	=	Luxenburg	1142	=
l'Arche (Dorf)	5124	=	Grenoble	948	=
Puy Mary	5106	=	La Tour du Pin	880	=
Montoset	5100	=	Cerdon	801	=
Dole	5076	=	Dijon (im erſten Stock		
St. Remi	4936	=	der Glocke)	666	=
Chasserale	4666	=	St. Jean le Vieux	652	=
Puy de Dome	4518	=	Toulouse	548	=
la Madelaine	4500	=	Verpilliere	531	=
Haſenmatte	4476	=	Verdun	528	=
Dent de Vaulion	4470	=	Soissons	486	=
M. Ballon	4320	=	Maçon	482	=
Puy de Prudelle	4200	=	Lyon	476	=
Briançon (Stadt)	4026	=	Orleans	360	=
Quelle der Orbe	3616	=	Chalons	338	=
= = Arve	3433	=	Auxerre	265	=
= - Doub	2856	=	Fontainebleau	225	=
Mont terrible	2442	=	Paris - Observat.	224	=
Quelle der Dignon	2136	=	Marseille - Observ.	144	=
Arlon	1856	=	Amiens, Straße von		
Chatillon	1528	=	Noyon	137	=
Colanges	1525	=	Avignon	85	=
St. Genis	1408	=	Nantes	75	=
Langres	1368	=	Calais	36	=

Savoyen, Wallis.

Montblanc	14700	par.F.	Paß am Cenis	6363	par.F.
(üb. dem Genfer See	13541)	=	Breuil. Alpend. daſ.	6177	=
Mont Rose	14480	=	Simplom, Paß	6174	=
Mont Cervin	13860	=	Quelle des Po	6008	=
Spitze v. Argenliere	12575	=	Mont Genevre	5960	=
Mont Viso	12326	=	Mole	5735	=
Mont Cenis	11058	=	Col du Tenda	5526	=
Col de Géant	10578	=	Pillon, höchſt. Punkt		
Mont Velan	10391	=	des Saleve	4235	=
Paß über den Mont			Quelle des Arveiron		
Cervin	10284	=	im Grunde d. Eis-		
Mont tourné	10098	=	thales	3430	=
Buet	9468	=	Chamouni Priorey	3144	=
Gr. Bernhard	8460	=	Novalese, am Fuße		
Hoſpitium daſ.	7825	=	des Cenis	2571	=
Paß am Furca	7788	=	Mortigny	1374	=
Paß am Bernhard	7476	=	St. Maurice	1272	=

Schweiz.

Finſterarhorn	13428	par.F.
Jungfrauhorn	12870	=
Mönch	12666	=
Schreckhorn	12558	=
Eiger	12264	=
Wetterhorn	11454	=
Balmhorn	11415	=
Gallenſtock	11323	=
Tödiberg	11153	=
Suſtenhorn	10904	=
Spitzliberg	10678	=
Stella	10485	=
Tittlis	10296	=
Vogelberg	10278	=
Oberalpſtock	10248	=
Aporthorn	10213	=
Schärhorn	10185	=
Ritzlihorn	10173	=
Klaridenberg	10073	=
Groß Spannort	10011	=
Hochgadmenſtock	9525	=
Grimſel	9104	=
Rothſtock	8828	=
Gotthard	8587	=
Hochhuth	8328	=
Hohe Sentis	7743	=
Ochſenſtock	7373	=
Griesberg, Paß	7338	=
Gemmi Paß	6985	=
Paß am kl. Bernh.	6750	=
Jochliberg	6735	=
Hohe Mesmer	6680	=
Pilatusberg	6605	par.F.
Ezel	6554	=
Hoſpitium a. d. Gotth.	6378	=
Waidihorn	6028	=
Splügen, Paß	5928	=
Hackenberg	5860	=
Rigikulm	5550	=
Hohe Kaſten	5540	=
Rigi	5529	=
Quelle der Rhone	5418	=
Doſſen	5196	=
Rigifirſt	5141	=
Rigistafel	4866	=
Roßberg	4836	=
Hütliberg	2686	=
Oberalbis	2613	=
Thuner See	1780	=
Bern (im Falken)	1650	=
Lauſanne (im goldnen Löwen)	1560	=
Vierwaldſtädter See	1393	=
Lucern	1320	=
Zürich	1251	=
Genf	1145	=
Aarau	1140	=
Genferſee	1128	=
Rheinfall bei Laufen ohnweit Schaffhauſen	1013	=
Aiguebelle	950	=
Baſel	890	=

Kärnthen, Tyrol, Salzburg.

Oerteler	14416	par.F.
Großglockner	12978	=
Wießbachenhorn	11000	=
Hochhorn	10653	=
Hohenwartshöhe	10093	=
Platnykogel	9748	=
Watzmann	9058	=
Brennkogel	9000	=
Geyerskopf	8500	=
Salmshöhe	8358	=
Rathhausberg	8126	=
Saulkogel	8100	=
Hohe Thor	8058	par.F.
Heiligenbluter Tauern	8052	=
Hohe Göhl	7812	=
Roßkopf	7758	=
Gr. Ferner	7650	=
Lung Paß	6654	=
Ochſenhütte auf dem Großglockner	6624	=
Wandkäfer	6487	=
Tauern	5551	=
Untersberg	5544	=

Hoheſtaufen	5520	par. F.
Steinſalzlager (Waſſerberg)	5088	=
Quelle der Salzach	4439	=
Brenner (Poſthaus)	4374	=
Heiligenblut	4206	=
Gaisberg	3890	=
Quelle der Drau	3680	=
Steinach	3389	=
Stirzing	3030	=
Quelle der Sau	2485	=

Radſtadt	2037	par. F.
Brixen	1903	=
Inſpruck	1742	=
Löben	1568	=
Klagenfurth	1554	=
Quelle der Traun	1464	=
Hallein	1455	=
Villach	1442	=
Salzburg	1390	=
Botzen	1094	=
Trient	716	=

Schwaben, Baiern und angrenzende Länder.

Feldberg	4582	par. F.
Bolcher	4370	=
Kandelberg	3909	=
Vietach	3840	=
Rachel	3792	=
Hornisgrind	3603	=
Blauen	3597	=
Peiſſenberg	3145	=
Roßbühler Schanze	2925	=
Schwedenſchanze	2915	=
Höhe bei Neuſtadt	2859	=
Brogau. Wirthsh.	2732	=
Seebruck a. Schluchſee	2710	=
Roßberg	2681	=
Ferenberg	2651	=
Hölle bei Freyburg	2646	=
Guckenberg	2637	=
Hohenzollern	2621	=
Sternenberg	2614	=
Kniebis	2560	=
Mariazell	2544	=
Mariahilf	2496	=
Füſſen	2455	=
Neuſtadt	2435	=
Chauſſee bei Villingen	2398	=
Winterlingen	2385	=
kl. Kinzig	2360	=
Tegernſee	2324	=
Abtei St. Blaſien	2277	=
Grubenſtatten	2260	=
Hohenſtaufen	2253	=
St. Peter	2249	=
Freudenſtadt	2175	=
Schwenningen	2151	=

Villingen	2132	par. F.
Neckarquelle	2084	=
Probſtei Bürgelen	2083	=
Unadingen	2018	=
Donaueſchingen	2010	=
Vorbach bei Chriſtophth.	1970	=
Donnersberg. Königſt.	1966	=
Hirtenfelſen	1805	=
Sigmaringen	1795	=
Katzenbuckel	1780	=
Hogdorf b. Nagold	1752	=
Kaiſerſtuhl bei Heidelberg	1752	=
Weilerburg	1710	=
Donau bei Sigmaringen	1692	=
Rippoldsau	1684	=
Mozingen	1658	=
München	1658	=
Jagdhaus bei Löwenſtein	1657	=
Neukircher Höhe	1624	=
Buoch	1583	=
Gänſehals	1577	=
Steinknigle	1568	=
Vorbach, Einfluß in die Murg	1564	=
Waldenburg Schloß	1562	=
Melibokus	1550	=
Reichenbach, Wirthshaus	1548	=
Ellwangen	1532	=

Solitüde	1529	par.F.
Waldhäuſerhof bei Tübingen	1515	=
Felsberg	1512	=
Griesbach	1487	=
Salmonsweil	1474	=
Augsburg	1464	=
Oelberg (Siebengebirge)	1444	=
Bopſer	1442	=
Löwenburg (Siebengebirge)	1434	=
Badenweiler Schloß	1421	=
Haſenberg	1376	=
Oſterberg bei Tübingen	1365	=
Schönmünzbach	1360	=
Katharinenlinde	1349	=
Jaxt bei Ellwangen	1346	=
Oelberg b. Schriesh.	1342	=
Frankenſteiner Höhe	1300	=
Tübinger Sternwarte	1227	=
Feuerbacher Heide	1208	=
Stahlberg	1185	=
Petersthal im Badenſchen	1182	=
Conſtanz	1182	=
Michelsberg	1170	=
Bodenſee, Waſſerſpiegel	1164	=
Würtemberg. Schloß	1163	=
Heiligenberg bei Heidelberg	1148	=
Ulm	1130	=
Belvedere (Würtemberg.)	1128	=
Geisberg bei Heidelberg	1120	=
Löwenburger Hof (Siebengeb.)	1110	=
Freiſingen	1096	=
Schloß Frankenſtein	1090	=
Rothenberg (Dorf)	1078	=
Hornberg	1074	=
Donauwörth	1053	=
Petersberg (Siebengeb.)	1045	=
Hohen=Aſperg	1025	=
Otzberg	1020	par.F.
Wolkenburg (Siebengebirge)	1020	=
Drachenfels (Siebengebirge)	1020	=
Ingolſtadt	1016	=
Starckenburg (an d. Bergſtr.)	1000	=
Neckar b. Tübingen	978	=
Regensburg	972	=
Kreuznach. Hardt	970	=
Moſchellandsberg	969	=
Ganz	947	=
Auerbacher Schloß	940	=
Tannenberg Schloß	930	=
Straßburg (Münſter)	912	=
Ludwigsburg	890	=
Freiburg	841	=
Pforzheim	825	=
Paſſau	789	=
Stuttgart	769	=
Bickenbacher Schloß	722	=
Ebernburg	693	=
Linz	689	=
Judenbuckel bei Weinh.	682	=
Laacherſee	666	=
Rheingrafenſtein	654	=
Boſſenheimer Berg	652	=
Windeck bei Weinh.	620	=
Baden im Murgth.	616	=
Kannſtadt	588	=
Stralenburg an der Bergſtr.	580	=
Auerbacher Quelle	497	=
Offenburg	480	=
Straßburg	474	=
Heilbronn	450	=
Gaggenau	433	=
Wetzlar	390	=
Carlsruhe	367	=
Heppenheim	362	=
Alsbach	343	=
Heidelberg. ac. Jnſt.	313	=
Münſter. Saline	277	=
Mannheim	258	=
Rhein bei Mainz	200	=

Heſſen, Hannover, Sachſen.

Brocken	3464	par.F.
Heinrichshöhe	3150	=
Schneekopf	2886	=
Inſelberg	2832	=
Kreuzberg	2800	=
Bruchberg	2725	=
Großer Feldberg	2606	=
Achtermannshöhe	2580	=
Neu=Aſtenberg	2519	=
Milzeburg	2516	=
Meisner	2481	=
Wagenberg	2456	=
Brockenkrug, Torfhaus	2452	=
Altkönig	2400	=
Alt=Aſtenberg	2385	=
Kleiner Feldberg	2379	=
Oderbrück	2367	=
Oberwald	2281	=
Geiſſelſtein	2185	=
Tröberg	2150	=
Gerberſtein	2147	=
Heidenkopf	2142	=
Taufſtein	2140	=
Sackpfeiffe	2103	=
Hohenradskopf	2068	=
Bärenkopf	2028	=
Billſtein	2000	=
Herchenheimer Höhe	1974	=
Weiterberg	1958	=
Rammelsberg	1927	=
Buchholz	1919	=
Quelle der Eder	1877	=
Ulrichsſtein. Schloß	1867	=
Marienberg	1863	=
Andreasberg	1852	=
Buchſtein (Schelterwald)	1787	=
Neuntelberg	1781	=
Bubenberg	1772	=
Quelle der Sieg	1762	=
Puderberg	1756	=
Schierke	1744	=
Sperberheyer Damhaus	1741	=
Annaberg	1729	=
Quelle der Lahn	1720	par.F.
Braunlager	1675	=
Rachelhäuſer Kopf	1625	=
Pleſſenburg	1618	=
Rinnberg	1570	=
Stiege	1545	=
Rennberg	1495	=
Dienſtberg	1472	=
Schneeberg	1464	=
Kifhäuſer	1458	=
Roßtrappe	1452	=
Wittgenſtein Schloß	1442	=
Elbingrode	1414	=
Battenberg (Warte)	1409	=
Lobenſtein	1405	=
Elend	1380	=
Hohenſolms	1360	=
Berleburg Schloß	1302	=
Brandberg	1295	=
Ettersberg	1260	=
Feiſtelberg	1258	=
Frauenberg	1241	=
Hallenberg	1208	=
Lahnberg	1197	=
Feſt. Königſtein	1191	=
Königsberg	1176	=
Amoeneburg	1165	=
Freiberg	1146	=
Biedenkopf. Schloß	1136	=
Wartburg	1110	=
Hörſelberg	1086	=
Rauſchenberg, Schloß	1076	=
Stollberg, Schloß	1066	=
Plauen	1048	=
Hatzfeld	1039	=
Steiger	1036	=
Rudolſtadt	1015	=
Auguſtusberg	992	=
Zſopau	961	=
Marburg, Schloß	951	=
Rauſchenberg	907	=
Seeberg	877	=
Ilefeld	844	=
Fulda	838	=
Meinungen	831	=
Schwarzfeld	828	=

Herzberg	745	par.F.
Ilſenburg	730	=
Blankenburg	724	=
Wernigerode	715	=
Goslar	700	=
Oſterode	700	=
Weimar	650	=
Harzburg	640	=
Eiſenach	635	=
Seeſen	628	=
Blechhütte	619	=
Lahn	606	=
Erfurt	585	=
Halle	574	=

Caſſel	483	par.F.
Gießen	437	=
Göttingen	412	=
Catlenburg	373	=
Altenburg	350	=
Nordheim	337	=
Borna	334	=
Leipzig	316	=
Dresden	277	=
Meißen	258	=
Wittenberg	248	=
Magdeburg	204	=
Hannover	202	=
Berlin	123	=

Franken, Böhmen, Schleſien.

Schwarzwald. Böhm. Grenze	5870	par.F.
Huſſoko (Mähren)	4998	=
Rieſenkoppe	4950	=
Große Rad	4707	=
Sturmhaube	4540	=
Rand der kleinen Schneegrube	4488	=
Seiffenberg	4476	=
Elbebrume	4374	=
Kleine Koppe	4331	=
Schwarze Koppe	4302	=
Großer Schneeberg	4300	=
Reifträger	4280	=
Schneeberg	4007	=
Kammkoppel	4004	=
kleine Schneeberg	3876	=
Hempelsbaude	3839	=
Große Teich	3786	=
Fichtelberg	3731	=
Mittelberg	3666	=
Ochſenkopf (Franken)	3617	=
Schwarz. Berg	3605	=
Klapperſteine	3456	=
Tafelfichte	3379	=
Farnleiten	3316	=
Hohe Menſe	3242	=
Jauersberg	3242	=
Schneeberg (Franken)	3214	=
Hohe Eule	3036	=
Heuſcheuer	2893	=
Frieſenſteiner	2888	=

Molkenberg	2084	par.F.
Seefelder	2858	=
Sonnenkoppe	2840	=
Spiegelberg	2803	=
Glaſerberg	2777	=
Ochſenkopf	2744	=
Weißbach (Quelle der Neiße)	2708	=
Hochwald	2699	=
Ottenſtein	2618	=
Donnersfeld	2547	=
Carlsberg	2542	=
Spitzberg	2517	=
Buchberg	2410	=
Hummels	2402	=
Lautſcheberg	2309	=
Zobtenberg	2318	=
Hahnkoppe	2295	=
Silberberg	2295	=
Oberbrückenberg (Df.)	2293	=
Strohhaube	2275	=
Bleiberg	2256	=
Landshuter Berg	2233	=
Neſſelgrunder Fort	2112	=
Donnersberg	2064	=
Falkenberge	2037	=
Kitzelberg	2032	=
Goltſch	2018	=
Hochberg	1930	=
Kynaſt	1812	=
Lilienſtein	1750	=
Gottesberg (St.)	1729	=

Warthaberg	1702	par.F.
Bad Reinerz	1678	=
Königſtein (Sachſ.)	1650	=
Oybin	1591	=
Kupferberg	1580	=
Flinsberger Bad	1542	=
Kleitſchberg	1508	=
Wünſchelburg (St.)	1492	=
Hohenelb	1488	=
Annaberg (in Oberſchleſien)	1422	=
Bad Landeck	1408	=
Schmiedeberg (St.)	1388	=
Ketſchdorf (Quelle d. Katzbach)	1388	=
Waldenburg	1359	=
Meffersdorf	1336	=
Heſſenberg	1316	=
Landskron b. Görlitz	1304	=
Graditzberg	1255	=
Landshut (Quelle d. Bober)	1234	=
Neurode (St.)	1200	=
Reichenſtein (St.)	1183	=
Budweiß	1152	=
Ansbach	1100	=
Carlsbad	1100	=
Hirſchberg	1092	=
Petersberg	1086	=
Nürnberg	1080	=
Habelſchwerd	1017	=
Altmannsdorf (Quelle der Ohlau)	904	=
Glatz	847	=
Schönau	846	par.F.
Ruhberg	803	=
Löwenberg	775	=
Wartha	745	=
Bunzlau	737	=
Camenz	683	=
Würzburg	656	=
Patſchkau	638	=
Goldberg	631	=
Ottmachau	628	=
Münſterberg	622	=
Neiße	592	=
Prag	544	=
Koſel	510	=
Sagan	509	=
Löwen	480	=
Strehlen	472	=
Krappitz	444	=
Schurgaſt	440	=
Brieg	419	=
Breslau	400	=
Ohlau	392	=
Liegnitz	365	=
Leutmeritz	353	=
Dühernfurt	338	=
Leubus	282	=
Parchwitz	270	=
Aufhalt	262	=
Steinau	250	=
Köben	230	=
Glogau	212	=
Neuſalz	190	=
Frankfurt a. d. O.	116	=

β) Oeſtliches Europa.

Carpathen, Oeſtreich (Griechenland) europ. Türkei.

Terglou	9378	par.F.
Surul	9001	=
Budosch	—	=
Orbelos	9000	=
Priel (Oeſtr.)	8400	=
Lomnitzer Spitze	8100	=
Gr. Krywan	7538	=
Snisnik (Schneeberg)	7000	=
Dinaro	7000	=
Budislau	6886	=
Klek	6500	par.F.
Lachna (Olymp)	6120	=
Trauenſtein	5100	=
Hussaco	5000	=
Velica Viscohicza	4338	=
Czerwa-Gora	4800	=
Klackberg	4168	=
Badany	4164	=
Loibl	4030	=
Szalatin	3947	=

Prendl-Paß	3592 par. F.	Roſenberg	1357 par. F.
Monte Santo (Athos)	3108 =	Leopoldsberg	1290 =
Schemnitz	2172 =	Lubochna	1289 =
Sonntagsberg	2076 =	Grätz	1206 =
Hradeck	1848 =	Paſſau	789 =
St. Nicolai	1697 =	Linz	689 =
Kahlenberg b. Wien	1530 =	Wien (Donauſpiegel)	432 =
Karſtberg	1486 =	Presburg	310 =
Idria	1448 =	Raab	256 =
Villach	1442 =	Peſth	215 =

Aſien.

(Außer den oben S. 93 und 94 aufgeführten.)

Kasbeck	14400 par. F.	Betschan	4380 par. F.
Goh, Dorf am Himalaya	11760 =	Kiachta	2400 =
kl. Altai	9120 =	Argun. Silberbergw.	2121 =
Libanon	8946 =	Seleginsk	1779 =
Rees, Dorf am Kaukaſus	7375 =	Nertschinsk	1730 =
Sinai	7200 =	Baika See	1715 =
		Irkutzk	1355 =
		Tobolsk	400 =

Afrika.

Pico di Teyda	11454 par. F.	Atlas Vorgebirge	7200 par. F.
Atlas	10800 =	Pic Ruiva auf Madera	4823 =
Ambohitsmene	10796 =	Tafelberg auf dem Vorgebirge der guten Hoffuung	4182 =
Nilquelle	9912 =	Löwenkopf	2166 =
Gondar, St. in Abeſſinien	7919 =		
Pic d. Azoren	7550 =		

Amerika.

(Außer den oben S. 94. angeführten.)

Tungurahua	15264 par. F.	Alto de Sunigaicu	13578 par. F.
Pichincha Rucu	14998 =	Cofre de Pérote	13048 =
Höhle von Antisana	14964 =	Meyerei a. Antisana	12623 =
Carasson	14820 =	Los Paredones (Ruine)	12044 =
Ictaccihuatl	14724 =	Micaimpampa	11130 =
Guagua Pichincha	14580 =	Munipampa	10902 =
Paß von Assauni	14568 =	Paß von Quindiu	10794 =
los Ladrillos	14412 =	Capelle v. Chingasa	10128 =
Nevado de Toluca	14232 =	Washington Berg	9379 =
Tablahuma	14136 =	Quito	9843 =
Mont de beau temps	14004 =	Mon de Paraguay	8838 =
Purace, Vulkan	13650 =	Caxamarca	8792 =

Cerro Ventoso	8772	par. F.
Sta Fe de Bagota	8180	=
Silla de Caraccas	8100	=
Cuença	8097	=
Salto de Tequendama	7596	=
Mexico	7008	=
Quanaxato	6420	=
Valladolid	6006	=
Bourg Xalapa	4242	=

Spitzbergen.

Schwarze Spitze	4224	=
Parnaß	3678	=

Inſeln.

Egmont auf Neuſeeland	14370	par. F.
Mowna Roa auf Sandwich Inſeln	13588	=
Ophir auf Sumatra	12160	=
Berg auf Otahaiti	10230	=
Salaze auf Bourbon	10200	=
Berg auf Mowee	8067	=
Berg auf Atroi	7296	=
Blaue Berge auf Jamaica	6828	=
Solfatara auf Guadeloupe	4790	=
Pelée auf Martinique	4416	=

2. Die ausgebreiteren Flächen und Gebirgsebenen, zu welchen das Feſtland gegenwärtig über dem Meere hervorragt, ſind von dem Spiegel des letzteren höchſtens um 8000 bis 10000 par. Fuß ſenkrecht aufwärts entfernt. Um größere Landhöhen und Hauptgebirgsrücken gelagert, ſtellt es die feſten Umgebungen und die zwiſchen gelagerte ſtarre Maſſe der in mehr oder weniger langen Zügen verketteten Gebirge dar, deren Hauptrücken in faſt rechtwinklich untergeordnete Gebirgsjoche auslaufen. Zwei, in ihrer Phyſiognomonie ſehr verſchiedene Gebirgszüge, deren einer der neuen, der andere hingegen der alten Welt angehört, und welche beide in dem tiefſten Norden ihren Anfang nehmen, um ſich dann ſüdwärts zu verbreiten, ſie ſind es, welche als die beiden Hauptkryſtallſtämme der Erde (oben S. 49.) dieſſeits des Aequators, ohngefähr im 50° N. B. und jenſeits deſſelben, etwa im 25° S. B. in zwei Hauptzweige auslaufen, die einander faſt paralell laufend, dieſen Paralellismus auch gegen den Erdäquator behaupten, während die übrigen Zweige des Hauptſtammes (nicht ſelten von demſelben — ſei es mittelſt Meeresdurchbruch, ſei es durch vulkaniſche Gewalt — auf oftmals bedeutende Fernen getrennt) unter mehr oder weniger beträchtlichen Winkeln von jenen Hauptſtämmen abweichen und während die Hauptſtämme ſelbſt ſich gegen das Meer nord- und nordoſtwärts allmählig abflächen, ſüd- und ſüdoſtwärts hingegen kurz und ſteil abfallen, ſo, als ob die von Oſten kommenden großen Meeresſtröme, mit ihrer auf- und ablöſenden Gewalt beiderſeitige Beſchaffenheiten allmählig hervorgebracht hätten.

2. Hat Forſter's Vermuthung Grund, daß der kaspiſche See und der Pontus Euxinus als die Keſſel jenes großen aſiatiſchen Meeres zurückblieben, welches ſich nach Europa geſtürzt und zwiſchen den drei Theilen der alten Welt das mittelländiſche Meer gebildet hat, ſo mußte dadurch Afrika von Spanien, England von Gallien

und eine beträchtliche Strecke feſten Landes von Holland, durch die tiefer eindringende Nordſee verſchlungen werden. Amerikaniſchen Sagen zufolge, bildeten ehemals die Inſeln Cuba, Haiti, Jamaica u. a. ein Continent, und J. B. Leclerc's, Raynal's u. m. A. (auf nicht leicht abzufertigenden Thatſachen geſtützten) Vermuthungen zufolge, hingen auf gleiche Weiſe ehemals die weſtindiſchen Inſeln mit dem amerikaniſchen Feſtlande zuſammen. Vor der Periode dieſer (wahrſcheinlich vulkaniſchen) Trennung, hätten die Caraiben ein großes Land bewohnt, von welchem die kleinen Antillen noch die Ueberreſte darſtellen. War die jetzt nord-ſüdwärts gehende Oceanſenkung (was vorzüglich in Schweden durch andauernden Meeresrücktritt und in Oſtindien durch fortſchreitenden Meeresanſchwellung merklich wird) ehemals ſüd-nordwärts? (unten S. 109.) Und ſind auf gleiche Weiſe, wie jetzt die vielen Inſeln und Buchten, die ſich um Grönland anhäufen, dem noch andauernden Rückgange des Oceans vom Nordpol zum Südpol zum ſtarren Zeugen dienen, viele Inſeln der Südſee letzte Ueberreſte des ehemaligen ſüdlichen Continents, der hie und da ſchon beginnt, nur noch durch Corallenriffe ſich des Waſſers zu erwehren? Die Fluth, die ſich bei dem Statenhock auf 18 Fuß erhebt, ſteigt in der Diskobai, d. i. zehn Grad N. B. höher hinauf, nur noch auf 8 Fuß.

3. Woher jene Ueberſchwemmungen, welche die Kimbern, Teutonen und Tiguriner von den äußerſten Grenzen Galliens auswandern machten? Skinner (Minerva 1805. IV. Bd. 511. und 1806. I. Bd.) gedenkt des im Innern von Südamerika gefundenen „verarbeiteten Elfenbeins;" woher daſſelbe, da Amerika keine Elephanten hat? Nach Platon hatte die ſogenannte fabelhafte Atlantis auch dergleichen; deſſen Dialogen: Timaios und Kritias. Smith Barton ſuchte in den Transactions of the American Philosophical Society etc. 1799. Vol. IV. Tr. XXIII. aus denen, in einem alten indiſchen Grabe zu Cincinnati in der Grafſchaft Hamilton, den 30ſten Auguſt 1794 nordweſtlich am Ohio gefundenen Gefäßen und deren hieroglyphiſchen Inſchriften zu beweiſen, daß Nordamerika ehedem von einem zahlreichen, kultivirten Volke bewohnt geweſen; merkwürdig iſt dabei, daß Sitten, Sprache, religiöſer Cultus der amerikaniſchen Stämme und jene, nebſt andern in Amerika aufgefundenen Hieroglyphen, auffallende Aehnlichkeit mit denen der alten Aegyptier haben ſollen. Georg Hornius berichtet in deſſen: De Origg. Americ. Hemipoli 1669. LII. c. 8., daß die Spanier, als ſie unter Chriſtoph Colombo auf Haiti anlangten, ſie Spuren eines ehemals ſehr beträchtlichen, aber ſchon damals längſt in Verfall gerathenen Bergbaues vorfanden. — Die Mumien der Könige der Guanchen, d. ſ. die Urbewohner der canariſchen Inſeln, finden ſich unter den ägyptiſchen Pyramiden ähnelnden ſteinernen Denkmalen, und eine Guanchenmumie der Blumenbachiſchen Sammlung zeigte manche Aehnlichkeit mit den ägyptiſchen Mumien (Morgenblatt 1807. Nr. 99). — Woher die von den Spaniern in Amerika entdeckten

römiſchen Denkmäler, und jene angeblich noch neuerlich daſelbſt gefundenen, römiſchen Münzen? War jene Inſel, welcher Ammian. Marcellius mit den Worten: In Atlantico mari Europaeo orbe potior insula, unſer heutiges Amerika? und waren jene zweiköpfige Adler, welche die Spanier als Thor- und Hausverzierungen einer Stadt in Chili (welche ſie darum die Kaiſerſtadt nannten) nicht römiſcher Abſtammung? Woher die Aehnlichkeit der Eskimos in Sprache, Geſtalt, Geſichtsausdruck, Bekleidung, Werkzeugen, Zelten, Schiffen und Waffen mit den Grönländern? Hugo Grotius (Diss. de orig. gent. Americ. 1642. 8.) zufolge ſind Europäer über Island und Grönland nach Amerika gekommen, haben 2 Jahrhunderte vor Chr. Geb. Fiſcher aus Friesland die Küſte von Eſtotiland beſucht, und ſind alle amerikaniſchen Völker dieſſeits der Landenge von Panama: norwegiſche Abkömmlinge, dieſe Behauptungen auf Aehnlichkeit von Sprachen und Sitten beiderlei Völkerſchaften ſtützend. Daß die Normannen Nordamerika gekannt haben, und daß es namentlich von Biörn Heriufsſon ſchon im Jahre 1002 geſehen worden, ſcheint aus Snorro Sturleſon's hierher gehöriger Erzählung (Vita Olai Triguonid. c. 104 — 110. und Torfaei Orcad. L. I.) neueren Geſchichtsforſchern zufolge hervorzugehen; vergl. auch Meiners im Götting. Hiſt. Mag. III. 2 St. Kant (und nach ihm Girtanner) halten die Amerikaner für mongoliſchen Urſprungs; Meiners a. a. O. 197. Bekmann zufolge iſt der Taback nicht amerikaniſchen, ſondern aſiatiſchen Urſprungs, wie denn das Tabackrauchen als uralte Sitte der Chineſen gilt. Götting. gelehrt. Anz. 1796. III. S. 1711. Die Zeit der Zerſtreuung jener Flotte durch Sturm, welche Kublai Chan in der zweiten Hälfte des dreizehnten Jahrhunderts nach Japan ſandte, ſoll mit jener der Entſtehung der beiden Reiche Peru und Mexiko zuſammenfallen; wie Forſter (in deſſen Geſchichte d. Entdeck.) wahrſcheinlich macht und de Guignes theilt aus chineſiſchen Jahrbüchern die Nachricht mit, daß die Chineſen 458 n. Chr. G., nach der Nordweſtküſte von Amerika, in das Land Guivira (oberhalb Californien) großen Handel getrieben haben.

4. B. S. Barton's Vermuthungen zufolge, hieng Amerika, ſelbſt bis zum 52ſten Breitengrade, mit Aſien zuſammen und empfing von hier aus jene Cultur, von denen die Spanier nur noch kaum erkennbare Ueberreſte vorfanden; New views of the origin of the tribes and nations of America. Philadelph. 1798 und Götting. gelehrt. Anz. 1799. St. 96. Die koloſſalen Trümmer jenes, in einer einſamen Steppe an der Gyla ſich erhebenden Aztekenpallaſtes (ohnfern jener Gegend, wo die Gyla mit dem Rio Colorado vereint, dem californiſchen Meerbuſen zueilt) der eine Quadratmeile Fläche bedeckt; ſie ſcheinen aus einer Zeit zu ſtammen, in welcher die jetzige N. S. Senkung des Oceans, jene Verbindung beider Welttheile noch nicht durchbrochen hatte, und der Ocean jenen Theil des Continents noch nicht bedeckte, deſſen Daſein ſchon zu Platon's

Zeiten nur noch in Sagen lebte (die Plato benutzte, um denen in den Büchern von der Republik entwickelten Meinungen jene Lebendigkeit zu ertheilen, welche hervortritt, wenn das Mögliche als faktiſches Ereigniß behandelt und der poetiſche Antheil der Erzählung, hinſichtlich dieſes ſeines unhiſtoriſchen Werthes abſichtlich dem Blicke entrückt wird; vergl. Link's Urwelt. II. 93 u. ff.); vergl. auch v. Humboldt's Reiſe nach den Tropenl. II. Bd. Des eben genannten großen Naturforſchers Beobachtungen zufolge, kreiſt das atlantiſche Meer in ſtetem Wirbel, demzufolge die wärmeren Gewäſſer Mexikos über die Bank von Neufundland getrieben, und weſtindiſche Cocosnüſſe den Ufern Irlands und Norwegens zugeführt werden; Deſſen Anſicht. d. Nat. I. 20, 23, 50, 153, 225, 309, 325 und 333. Brachte die Südſenkung des Oceans jene Untiefe zum Verſchwinden, welche die Alten die Schwelle des Mittelmeers nannten, und gingen jene Inſeln, welche noch zu Strabo's, Plinius und Melas Zeiten die Meerenge zwiſchen den Säulen des Herkules füllten, in Folge deſſelben Naturereigniſſes unter, welches früher die Atlantis verſinken ließ? Trat damals das antilliſche und mittelländiſche Meer, zuvor große Binnenſeen darſtellend, mit dem Ocean in Verbindung, ſo daß von jener alten antilliſchen See, auf Cuba, Hiſpaniola und Jamaika nur noch das nördliche Ufer — in den dortigen hohen Glimmerſchiefergebirgen — als erkennbar hervortritt? War dieſes die Zeit, in welcher ein beträchtlicher Theil des heutigen Amerika vulkaniſch gehoben wurde (oben S. 79 ff.) ſo daß dieſe Hebung mit dem Maximo der Periode der einhälftigen Erdedehnung durch Wärme (oben S. 47.) zuſammenfällt? Nicht unwahrſcheinlich iſt es, daß ähnliche ſpätere vulkaniſche Ereigniſſe auch in weiteren Fernen von Erdbeben, Gasentbindungen ꝛc. begleitet waren, welche hinreichten, große Flächen ſonſt blühenden Landes zu veröden, ſei es, daß jene Gaſe erſtickend für alles ſonſt dieſe Flächen Belebende wirkten, ſei es, daß ſie Quellen, Brunnen, Bäche, Ströme und Flüſſe verſiegen machten (wie noch heutigen Tages ein beträchtlicher Theil Perſiens durch, wahrſcheinlich vulkaniſch bedingte, Quellenverſiegung mehr und mehr unfruchtbar wird). Denn ohne Zweifel war es ein gewaltiges Naturereigniß der erwähnten Art, welches jene vom Orinoco, Atahapo, Rio Negro und Caſſikare eingeſchloſſene, mehr denn 500 Quadratmeilen betragende Fläche dergeſtalt verödete, daß man in dieſer jetzt menſchenleeren Wüſte nur noch durch die den Granit- und Syenitfelſen eingegrabenen (Aegyptens Hieroglyphen ähnelnden) Umriſſe und Bilder daran erinnert wird, daß hier ehemals Menſchen hauſeten, die einer Cultur ſich erfreuten, von welcher die gegenwärtig angränzenden indianiſchen Völkerſchaften keine Ahnung mehr haben.

5. Ueber das Zurückweichen des Meeres auf der ganzen nördlichen Halbkugel (d. i. über das andauernde Heben des nördlichen und nordöſtlichen Felsgrundes) vergl. Ebel: Ueber den Bau der Erde in dem Alpengebirge. II. 338 und 419; v. Buch: Reiſe

nach Norwegen und Lappland. II. 289. Letzterer bemerkt a. a. O. unter andern: Eine Meile fort kam ich nach Innervixen, an einem ſchmalen Meerbuſen. Noch vor wenig Jahren fuhr man mit Böten darüber; — aber nun iſt er ſo ausgetrocknet, daß die Straße darüber hat hingeführt werden können, und die Anwohnenden, welche die Abnahme täglich vor Augen bemerken, glauben es noch zu erleben, den Boden des Meerarms in Aecker und Wieſen verwandelt zu ſehen. — Und weiter unten: Vor Greffle und bei Calmar ſind durch Celſius Bemühungen nun ſchon vor 60 Jahren genaue Zeichen am Meeresufer eingehauen worden, um die Abnahme einſt mit größter Schärfe beſtimmen zu können. Die geſchickten Ingenieurs Robſahm und Hällſtröm haben vor wenig Jahren, ſowohl bei Greffle als bei Calmar dieſe Zeichen unterſucht, und die neue Abnahme beſtätigt gefunden. Ihre Beobachtungen ſind aber nicht bekannt geworden, und befinden ſich in den Händen des Baron Hermelin. Aehnliches erzählt Linné in ſeiner ſchoniſchen Reiſe, von einem genauen, von ihm eine Viertelmeile von Trälleborg, an einem großen Felsblock gemachten Zeichen (Sanska Resa. S. 217) und allerdings wäre es wünſchenswerth, daß man von Lund oder von Copenhagen aus dieſes Zeichen jetzt einmal wieder an Ort und Stelle befragte. Da nun das Gleichgewicht des Meeres ein theilweiſes Sinken deſſelben nicht geſtattet, ſo folgert v. Buch aus obigen und und ähnlichen Beobachtungen, daß ganz Schweden ſich langſam zu erheben fortfahre, von Fredericshall bis gegen Åbo und vielleicht bis Petersburg hin. Auch an Norwegens Küſten bei Bergen, in Söndmör und Nordmör, will man Aehnliches beobachtet haben (v. Buch a. a. O.) jedoch ſcheint es bei dem nördlichen und nordöſtlichen Theile Skandinaviens auffallender zu ſein, als am ſüdlichen und nordweſtlichen Ufer. Plaifair (21ſte Note zur Darſtellung von Hutton's Theorie) glaubt etwas dergleichen auch von den Schottiſchen Küſten erweiſen zu können, und die kleine (ſieben Meilen im Umfang habende) Inſel Uſedom in Vorpommern (ſiehe oben S. 87) auf welcher ich einen Theil meiner Kinder- und Jünglingsjahre verlebte, bietet noch jetzt das Beiſpiel einer andauernden Ufervergrößerung, z. B. in der Gegend von Swinemünde dar. Die ſogenannte Strandfläche, von den nächſten Dünen bis zur Oſtſee, hatte nämlich im Jahre 1800, ſo verſicherten mir damals mehrere glaubhafte Greiſe, die den größten Theil ihres Lebens auf der Inſel zugebracht, ſeit den Jahren 1760 — 70 faſt um den vierten Theil an Breite gewonnen. Die Dünen ſelbſt bilden mehrere, in den angrenzenden Kiefer-, Fichten- und zum Theil auch in den Laubwaldungen ſich ſichtbar fortſetzende, mehr oder weniger parallel laufende Hügelreihen, die wiederum mit denen in der Oſtſee vorkommenden, dort unter dem Namen der Reffe bekannten, wellenförmig ſich erhebenden und wieder abſteigenden Sandbänken, rückſichtlich des Parallelismus, der Höhen und der Abſtandsfernen nahe übereinſtimmen.

6. Wenn dagegen mehrere ältere ſchwediſche Naturforſcher,

§. 23. Kalm, die Erhebung des Feſtlandes von Schweden beſtreiten, und wenn de Luc behauptet, daß die Oſtſee in jener Erdgeſchichtsperiode, welcher das Menſchengeſchlecht angehört, ſeinen Spiegel nicht verändert habe, ſo ſcheint aus dieſen und ähnlichen, auch auf Beobachtungen geſtützten Einwürfen hervorzugehen, daß jene Erhebung nicht für alle Theile der nördlichen Länder mit gleicher Stärke eintrat, und daß ſie in manchen Gegenden in dem inneren Felsbau einen Widerſtand vorfand, von welchem in anderen nur ein Moment von geringer Intenſität gegeben war. So ſollen unter andern neuere Meſſungen dargethan haben, daß in England und Schottland ſeit faſt 300 Jahren der Meeresſpiegel nicht nur nicht gefallen, ſondern geſtiegen iſt; vergl. Hermes Nr. X. S. 133. (wo ſich ein Recenſent in dieſer Hinſicht auf Stevensor's Observat. upon the Alvens or general Bed of the german Ocean and Brittish Channel, and on the Encroachements of the Sea on the Land (Edinghb. 1817) beruft. Julius Cäſar's (de bello gallico. Lib. IV. Cap. X.) Beſtimmung der Entfernung des Ortes, wo der unter dem Namen Waal bekannte Rheinarm mit der Maas ſich vereint, bis zum Meere, fand d'Anville genau mit dem jetzigen Abſtande übereinſtimmend; und noch jetzt wie ehedem, finden ſich die auf Auguſt's Befehl unter Agrippa's Leitung erbauten, zu den belgiſchen Seehäfen führenden Landſtraßen, in der Nähe des Meeres; Correa de Serra in der Biblioth. britannique XII. und Malte-Brun: Abrégé de la géographie. II.

7. Cook ſah auf ſeiner dritten Reiſe zwiſchen den Wendekreiſen einige Corallenriffe, welche ſelbſt bei den höchſten Fluthen unbedeckt blieben, während ſie doch zur Zeit ihres Entſtehens, ohne Zweifel vom Meere bedeckt waren; es fragt ſich aber, ob die feſten Unterlagen dieſer Riffe mittlerweile nicht in Folge einzelner vulkaniſcher Emportreibungen gehoben wurden, und ob es mit dem Fuße des Monte nuovo und mit jenen Ueberreſten der ehedem wahrſcheinlich zu dem berühmten Hafen des Julius gehörenden Gebäude, welche jetzt in einer Höhe von 6 Fuß über dem Meeresſpiegel Muſcheln und andere Seethierüberreſte zeigen, nicht eine ähnliche Bewandniß habe? Spuren vom abwechſelnd lange andauerndem Steigen und Fallen des Meeres zeigen jedoch die Ruinen des Jupiter-Serapis Tempels in der Gegend von Puzzuoli; es ergiebt ſich aus dem dieſe Ruine jetzt umkleidenden Gürtel von Meerwürmerhöhlungen, daß das Meer ſeit der Zeit der Errichtung der über dem Spiegel deſſelben hervorragenden drei Säulen, 16 Fuß höher ſtieg, dann aber wieder um eben ſo viel ſank; Breislacks Geologie überſetzt von A. v. Strombeck.

8. Fortis fand an einem Felſen des Strandes von Xivogoschie, bei Primoria in Dalmatien, eine vom Meere zum Theil zerſtörte Inſchrift, welche einer Quelle und des durch dieſelbe gewäſſerten Landes gedenkt; es iſt dieſes Land die Umgegend einer Villa des Imperators Licinianus, die jetzt, ſammt der Umgegend vom

Meere bedeckt erſcheint. Auf der Inſel Georgio maggiore, erblickte man, bei denen zur Höhlung eines Freihafens veranlaßten Ausgrabungen, Angelo Zendrini's Bericht zufolge, mehrere Fuß unter dem Meeresſpiegel, die Kopfenden mehrerer Pfähle, ſammt einer ſteinernen, in noch unbekannte Tiefe führenden Stiege; desgleichen römiſche Gemmen. Aehnliche Wiederauffindungen geſchahen im Laufe des vorigen Jahrhunderts an den Geſtaden Liguriens, und in Toskana; desgleichen auf der Inſel Capri, wo die Ueberreſte des ehemaligen Pallaſtes des Tiberius Aehnliches darboten. Noch ſieht man an der Küſte von Tunis die Trümmer des alten Karthago unter dem Waſſer.

9. Wenn hingegen in den älteſten Zeiten das Meer Adrianopel beſpühlte, das bereits im 12ten Jahrhundert 20 bis 30000 und im 16ten gegen 45500 Fuß vom Meere entfernt lag, während dieſer Abſtand jetzt, Prony's genauen Unterſuchungen zufolge (Recherches s. l. ossemens fossiles p, Cuvier. T. I. p. 117.) gegen 100000 par. Fuß beträgt; wenn Dolomieu's Geſchichtsforſchungen über Aegypten zufolge (Journ. de Phys. T. XLII. p. 40 etc.) zu Homer's Zeiten die Erdzunge, auf welcher Alexander ſeine Stadt bauen ließ, noch nicht vorhanden war, ſo daß man unmittelbar von der Inſel Pharos in jene Meerenge zu ſchiffen vermochte, welche ſpäterhin die Benennung See Mariotis (Birkat Mariut) erhielt, und wenn dieſe Meerenge damals die von Menelaus angegebene Länge von 15 bis 20 Stunden hatte; wenn ferner Herodot's Bericht gemäß (Euterpe. V. et XV.) Aegyptens Prieſter ihr Land als ein Geſchenk des Nils betrachteten, und Herodot zu behaupten vermochte, daß ſo zu ſagen erſt eine kurze Zeit ſeit dem Erſcheinen des Delta verfloſſen ſei; wenn vormals (wie die Karten des Ptolomäus darthun) die canopiſchen und peluſiſchen Mündungen die vorzüglichſten waren, zwiſchen welchen ſich die Küſte in gerader Linie hinzog, während ſich jetzt das Waſſer in die bolbitiſchen und phatniſchen Mündungen gedrängt und an ihren Ausgängen die größten Anſchwemmungen gebildet hat, ſo daß jetzt die Küſte einen Halbkreis beſchreibt, und die Städte Raschide (Roſette) und Damiat (Damiette) die vor tauſend Jahren am Geſtade des Meeres, ohnfern jener Mündungen erbaut wurden, gegenwärtig zwei Stunden vom Meere entfernt liegen, ſo beweiſen dieſe und alle übrigen ähnlichen Fälle (z. B. auch die oben S. 109 gedachten Stranderweiterungen) daß der aus der andauernden Verwitterung des Grundgeſteins entſpringende Fluß- und Meeresſand, allerdings durch Anſchwemmung Sohlerhöhungen, Dühnenbildungen und Küſtenerweiterungen hervorbringt, die dort unaufhaltſam fortſchreiten, wohin die Richtung der Strömungen ſie treibt. — Dieſe Richtungen ſelbſt müſſen ſich aber ſchon darum nach und nach ändern, weil in Folge des andauernden Verwitterungs- und Zerreibungsprozeſſes der vom Meere bedeckten Felsmaſſen eines Theils im Meere ſelbſt die Widerſtand leiſtenden Maſſen allmählig verſchwinden, anderen Theils an den Ufern deſſel-

den neue, durch Anſchwemmung entſtandene Ströhmungshemmungen gebildet werden. Ueber den Einfluß von dergleichen Widerſtänden und Hemmungen auf die Ströhmungs- und Fließungsgeſchwindigkeiten, ſ. m. Experimentalphyſik I. S. 290., 293. und beſonders S. 296. Bemerkung 11. und 12.

10. Auf ſolche Weiſe wächſt mit der Erhöhung des Bodens in Aegypten zugleich deſſen Ausdehnung, und die Sohle des Flußbettes erhöht ſich in demſelben Verhältniß wie die anlagernden Ebenen, wodurch denn die Ueberſchwemmung in jedem kommenden Jahrhunderte die Merkzeichen überſteigt, welche ſie im nächſtverfloſſenen hinterlaſſen hat. So überſteigt jetzt die Ueberſchwemmung auf Elephantine die Höhen, welche ſie unter Septimus Severus im Anfange des dritten Jahrhunderts erreichte, und die Pyramiden und ähnliche alte Denkmähler dieſes Landes, ſind an ihren unteren Theilen ſämmtlich mehr oder weniger vom Erdreich umhüllt. Ja der von dem Fluſſe herbeigeführte Schlamm, bedeckt ſelbſt auf mehrere Fuß Höhe jene künſtliche Hügel, welche den alten Städten zur Baſis dienen; Girard in der Déscription de l'Egypte. — Hist. natur. Mém. T. II. p. 343. Aehnliches zeigen in Holland und Italien der Rhein, der Po und der Arno; denn überall wo ſie in Dämme eingeſchloſſen ſind, erhöhen ſie ihre Sohlen und rücken ſie ihre Mündungen nach dem Meere vor, dadurch lange Küſtenvorſprünge bildend, viele Städte, (z. B. Ravenna, Adria in der Lombardei, nach welcher das adriatiſche Meer benannt iſt, deſſen wichtigſter Hafen ſie vor zwanzig und einigen Jahrhunderten war) die ſonſt blühende Seehäfen waren, liegen jetzt einige Stunden weit vom Meere, und Venedig erhält mit Mühe die Lagunen, welche die Stadt vom feſten Lande ſcheiden, wird aber demohngeachtet doch dereinſt ins feſte Land zu liegen kommen. Spina, von den Griechen am Meeresufer erbauet, zu Strabo's Zeiten ſchon neunzig Stadien von demſelben fernend, iſt in Folge dieſes Abgeſchnittenſeins vom Meere endlich verlaſſen und zerſtört worden. Den Unterſuchungen von Fortis zufolge, iſt das ganze Euganeiſche Gebirge auf dieſe Weiſe nach und nach aus mehreren Inſeln als zuſammenhängendes Landganze hervorgegangen und Prony's neuere Unterſuchungen haben bewieſen, daß der Po, ſeit der Zeit er in Dämme eingefaßt iſt, ſeine Sohle ſo ſehr erhöhet hat, daß ſein Waſſerſpiegel jetzt die Höhe der Hausbedachungen Ferrara's überbietet. Dabei iſt ſein Ufer ſeit 1604 über eine geographiſche Meile nach dem Meere hin vorgerückt. Ja die Etſch und der Po liegen zur Zeit höher als alles zwiſchen ihnen befindliche Erdreich, und nur durch die Ausſtechung neuer Bette in jenen niederen Gegenden, welche von ihnen früher überſchwemmt wurden, vermag man den Verwüſtungen Einhalt zu thun, von denen jetzt die ihnen zu den Seiten befindlichen Niederungen bedroht werden. Daſſelbe iſt in Holland und Belgien von Seiten des Rheines, der Maaß ꝛc. ſtets zu fürchten, denn es hängen dieſe Flüſſe gegen 20 bis 30 Fuß höher, als die Oberfläche der ihnen angrenzenden Lande

von

der Ebene des Meeresſpiegels in ſenkrechter Richtung entfernt iſt. Aehnliche Erſcheinungen gewahrt man längs der ganzen diesſeitigen Nordſeeküſte, und nach C. F. v. Wiebeking bei allen Flüſſen; Cuvier's Anſ. von der Urwelt. S. 107 — 116. Ueber das Vorſchreiten der Dünen; ebendaſ. 116 — 120. (Vergl. auch oben S. 109 u. 111). Odeleben: Beiträge zur Kenntniß von Italien ꝛc. Freiberg 1819. 8. — Vargas Bedemar: Die Inſel Bornholm in geognoſtiſcher Hinſicht. Frankfurt a. M. 1820. 8. Deſſen: Reiſe nach dem hohen Norden durch Schweden, Norwegen und Lappland ꝛc. Ebend. 4. v. Wiebeking: Vom Einfluß der Baukunſt auf das das Wohl und die Civiliſation ꝛc. 1 — 3. Abh. Nürnberg 1817 — 1818.

11. Nicht unbedeutend iſt aber auch jene Erhöhung und Ausdehnung jedes Landes durch das Niederſchlagen des atmosphäriſchen Staubes; vergl. C. F. Rafinesque: Gedanken über den atmosphäriſchen Staub; in B. Silliman: American Journ. of Science etc. Vol. I. Nr. XIV. p. 397. u. ff. Ruhig abgelagert iſt derſelbe fähig, jährlich eine Schicht erdigen Niederſchlags zu bilden, die im ungepreßten Zuſtande gegen $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ Zoll Höhe hat, durch hinreichenden Druck hingegen bis zu einer Höhe von 1 bis 2 Linien zuſammengepreßt werden dürfte; wie ſpäterhin bei Betrachtung dieſes Staubes als Lufterſcheinung gezeigt werden wird. Zu Segeſta in Sicilien ſieht man auf dem Gipfel eines Berges, auf einem demſelben bildenden Felſen, die Ruinen eines alten Tempels, deſſen Stufen (die ihn von allen Seiten unter den Säulen umgeben) nicht nur, ſondern deſſen Säulen ihrem unteren Theile nach überall vom feſten Boden bedeckt ſind, welcher ſich aus dem nach und nach niedergeſchlagenen Staube und denen in demſelben gewachſenen und wieder verweſten Flechten, Mooſen und Kräutern gebildet hat. Der ſenkrechte Durchſchnitt dieſes neugebildeten Bodens bis zum Felſen (oder vielmehr bis zum untern Ende der tiefſten Stufe) hat 5 — 8 Fuß Höhe; eine Höhe, welche binnen 2000 Jahren, häufiger Regenabſpühlungen ohngeachtet, vom Staube erreicht worden iſt, und die bei ruhiger Ablagerung auf 14 Fuß und beim Nichtabfluſſe durch Regen vielleicht auf 28 bis 30 Fuß und darüber hätte ſteigen können. Da nun dieſer Staub überall Thonerde (meiſt vorwaltend) nebſt Kieſelerde, Kalk und einige andere Metalloxyde zu enthalten ſcheint, ſo darf man ſich nicht verwundern, wenn man in der meiſten durch Staubniederſchlag gebildeten Erde (zumal in jener, welche Ruinen und andere Ueberreſte des Alterthums bedeckt) jene Beſtandtheile wieder findet.

12. Eine wichtige Rolle rückſichtlich der Abänderung der feſten Oberfläche der Erde, ſelbſt auch in Beziehung auf räumliche Erweiterung derſelben, ſpielen die Torfmoore. Atmosphäriſcher Staub (nicht, oder nur ſparſam abfließender) Regen, hygroſkopiſch angezogenes Waſſer, und durch Lichteinfluß entwickelte Elementarorganismen, ſcheinen den erſten Anſatz oder vielmehr die erſte Grundlage ihrer

ganzen weiteren Entwickelung darzubieten, (die dann durch abwechſelndes Wachſen, Verweſen und Wiederwachſen ꝛc. vorzüglich von Sphagnum weiter befördert und unterhalten wird. Vielleicht daß beſondere galvaniſche Verhältniſſe des Bodens die erſten und ſomit auch die ferneren Anſätze veranlaſſen oder befördern; indem der Torf ſich faſt ſo abſetzt, wie geſchehen müßte, wenn der unterſte Grund des Torfmoors (der feſte Boden, zu dem man mittelſt Durchſtechung gelangt) der — E Pol einer großen einfachen galvaniſchen Kette wäre, deren + E Pol weiter unten in größerer Tiefe gegeben iſt (oder vielleicht auch in einzelnen Fällen zur Seite anſteht) und der als — E Pol die brennbare, kohlenſtoffige Subſtanz auch ſelbſt dann anzieht, wenn ſie als Elementarorganismus oder als verweſender Pflanzenleichnam in der Nähe vorkommt; ſo daß der jüngere Torf dem ältern galvaniſch etwa in ähnlicher Weiſe verbunden wird, wie bei den galvaniſch dargeſtellten Metalldendriten die nächſte Dendrite mit der vorher abgeſetzten ſich körperlich verbindet, in dem Momente da ſie aus der Metallauflöſung entlaſſen wird; vergl. m. Experimentalphyſ. II. S. 32 — 52. Der Norden von Europa und Amerika iſt reich an Gebilden dieſer Art, denen ſich in gewiſſer Hinſicht der Saturbrand und jene zur Erdkohle neigende Torf- (Peat-) Art anſchließt, deren wir oben S. 91. gedachten. Es wachſen dieſe Torfmoore in ihrer Mächtigkeit nach einem für jede Oertlichkeit beſtimmten Verhältniſſe, die Erdhügel bekleidend und jene Thäler füllend, auf und in welchen ſie urſprünglich entſtanden. Häufig ſteigen ſie von denen von ihnen bereits überzogenen Hügeln zu den Thälern hinab, dieſelben der Länge nach durchziehend. Nicht ſelten ſind es aber nicht nur Hügel, ſondern ganz beträchtliche Berge (z. B. der Brocken) auf denen die Torfbildung beginnt; gewöhnlich reicht dann aber das Torflager nicht zum Fuße des Berges herab, ſondern hält ſich vielmehr in einer gewiſſen mittlern Region, und in dieſer auch nur ſelten zur beträchtlichen räumlichen Ausdehnung gelangend. Neue Staubbedeckungen und Verweſungsrückſtände bereiten ihre Oberfläche zur Aufnahme vollkommener Gewächſe vor, jedoch iſt die Zahl dieſer phänogamiſchen Gewächſe nur geringe, und im Ganzen kann man vielmehr annehmen, daß der Torfgrund die Entwickelung der ſichtbar blühenden Gewächſe (und unter dieſen namentlich jene, welche dem Menſchen zur Nahrung dienen) verhindere.

13. Außer den erwähnten Anſchwemmungen, deren Maſſen zugleich theils mehr oder weniger Waſſer binden, theils deſſen Verdunſtung befördern (inſofern ſie demſelben mehr Verdunſtungsfläche gewähren, als es im tropfbaren Zuſammenhange, als fließendes Waſſer, beſaß) wird auch eine nicht unbeträchtliche Waſſermenge jährlich verbraucht, durch die Bildung des ſogenannten Schlammes, und der daraus entſtehenden Sümpfe und Moräſte, der größtentheils Elementarorganismen und kryptogamiſchen Waſſerpflanzen ꝛc. ſeine Entſtehung verdankt. In Buchten, Häfen ꝛc. und überall wo das Waſſer ruhiger iſt, dient dieſer Schlamm als nächſtes Bindungsmittel des

Untiefen, Sandbänke und Dünen bildenden Sandes. Ja die ganze ältere und jüngere Sandſteinformation (bunter Sandſtein und Quaderſandſtein) ſcheint nur durch den im Waſſer vertheilten Schlamm Zuſammenhang ihrer Theile erhalten zu haben; wie den überhaupt bei allen mit Hülfe des Waſſers zu Stande gekommenen Gebirgsmaſſen der im Waſſer befindliche Schlamm (in Form des ſogenannten Urſchleims; ſ. oben S. 50. Bem. 3.) als Bindemittel mit thätig geweſen ſein möchte.

14. Die ſich über die Wolken erhebenden zackig zerriſſenen, auf ihren höchſten Punkten die Form einzelner Pic's und Nadeln annehmenden, den Continent in verſchiedenen Richtungen durchſetzenden, die Flußbette auseinander haltenden, in ihrem Schnee das Hauptmateriale der Quellen beherbergenden, gleichſam als nacktes Skelett der Erde hervorragenden Kämme der älteſten Gebirge (ſowohl der durch Waſſer, als auch der durch Feuer gewordenen und geſtalteten Ur- oder Primordialgebirge) die ſich unverkennbar, als einer früheſten Zeit angehörend, von den mehr abgerundeten Gebirgen und den lang gedehnten und flachen Hügeln der ſpäteren, uns näheren Zeit auszeichnen, ſie zeigen das Bette ihrer alten Strömungen durch die Beſchaffenheit ihrer Thäler an, indem dieſe von ſanften Gehängen begrenzt, einander gegenüberſtehende ein- und ausſpringende Winkel bilden, deren Entſtehen eine ſehr gleichförmig wirkende und lange andauernde Strömung vorausſetzt, welche das den Hauptjochen der meiſten hierher gehörigen Gebirgsketten anliegende, mehr oder weniger blättrige, meiſtens den ältern Mittelgebirgen angehörige Seitengeſtein (Seitenjoche) und noch mehr das dem jüngeren Mittelgebirge und zum Theil auch dem älteren Obergebirge zufallende, äußere und vom Urgeſtein am weiteſten entfernte Joch unberührt ließ, indem ſie vielmehr zur Geſtaltung dieſer Joche in der Regel die nächſte Veranlaſſung dargebothen zu haben ſcheint. Neuere und gewaltſamere, häufig nur auf kurze Dauer deutende, mehr oder weniger plötzlich eingetretene Ueberſchwemmungen vorausſetzende Strömungen werden hingegen von jenen Thälern angezeigt, welche ſich ohne alle Regelmäßigkeit abwechſelnd erweitern und verengen, und deren Wäſſer ſich bald zu Seen ausdehnen, bald als Bergſtrom brauſend zur Tiefe ſtürzen, nicht ſelten mehr oder weniger beträchtliche Waſſerfälle erzeugend (die dort hervorgehen, wo die theils auseinander gedrückten, theils abgeriſſenen Felsmaſſen Querdämme bilden). Das durch dieſe Art von Strömungen entſtaltete Gebirge, ſtellt meiſt zerriſſene Lager dar, welche einerſeits in ſcharfen Kanten auslaufen, andererſeits große Stücke ihrer Oberfläche als ſchiefe Flächen von oft ſehr beträchtlicher Ausdehnung erblicken laſſen. Es korreſpondirt nicht in Bezug auf die Höhen ſeiner Gipfel, wohl aber ſenken ſich gewöhnlich jene, welche mit ihrem einen Ende den Gipfel bilden, mit dem andern in ſolchem Maaße, daß ſie ſich hier dem Auge allmählig ganz entziehen und in den Niederungen verſchwinden.

15. Schmelzendes feſtes Waſſer (Eis und Schnee) und

Regen, zerſtören noch jetzt die ſteilſten Gebirge, deren Trümmer an den Gehängen anhäufend; fließende Gewäſſer reißen noch fortdauernd jene Trümmer mit ſich fort, ſie dort ablagernd, wo ihr Lauf ſich verlangſamt; das Meer löſt noch jetzt ununterbrochen dort Geſtein ab, wo es von ſteilen Felsufern begrenzt wird, und die Vulkane endlich durchbrechen noch von Zeit zu Zeit das feſtere Geſtein, und tragen ſo zur allmähligen Entſtaltung der ruhigfeſten Erdmaſſe ununterbrochen bei (ſ. oben S. 95). Jede dieſer Urſachen reicht ſchon für ſich hin, jene Bergſtürze zu erklären, welche, wenn ſie in kleinern Maſſen erfolgen (wie ſolches jeden Frühling und nach jedem Platzregen der Fall zu ſein pflegt) das die Seiten der Thäler aller hohen Gebirge bildende Gerölle entſtehen machen (das bei weniger häufigen Einſtürzungen ſich mit einer üppigen Vegetation zu bekleiden pflegt) wenn ſie hingegen große Maſſen betreffen, nicht ſelten den Lauf der Flüſſe hemmend, große Ueberſchwemmungen veranlaſſen, wodurch oft die fruchtbarſten Landſchaften, Dörfer und Städte verſchüttet und in Landſeen verwandelt werden. Es gehören hierher die noch jetzt in vielen Flüſſen ſo häufigen einzelnen Felsblöcke (z. B. jene im Neckar ꝛc.) und die eigentlichen ſogenannten Bergfälle; jedoch werden die letzteren gewöhnlich durch Druck ſolcher — einzelnen Quellen, Bächen ꝛc. angehörigen — Waſſerſäulen hervorgebracht, welche unter dem von Vegetation bedeckten, wenig Zuſammenhang darbietendem Gerölle der Seitenwände größerer Gebirgsmaſſen wirkſam ſind, und deren Wirkſamkeit im Frühling und Frühſommer, durch Schmelzen des Gebirgsſchnees oftmals außerordentlich erhöht wird. Außer den ſchon oben S. 77 genannten Ereigniſſen dieſer Art, erinnern wir hier noch an folgende Phänomene: a) Anſchwellen großer Flüſſe, z. B. des Rheins, der Donau, des Po ꝛc. im Sommer bei eintretender heißer, wenn gleich trockener Witterung, durch das Schmelzen des Schnees in den hohen Gebirgen der Schweiz und Tyrols ꝛc.; Seichtwerden derſelben bei ſtrenger Winterkälte. (Das Anſchwellen der kleineren, auf minder beträchtlichen Höhen entſpringenden Flüſſe, iſt mehr der Witterung unterworfen, als das der großen.) Die Entſtehung des Triebſandes, durch die ihn mit ſich führenden, durch lockeres feines Thon- und Quarzgeſchiebe, unter beträchtlichem Druck, von nicht unbedeutenden Höhen herabkommenden Quellen; die Waſchgold führenden Flüſſe, z. B. der Rhein (vergl. Koelreuter in Schweigger's Journ. XXI. 121 ff.) verſchiedene Flüſſe Frankreichs (Reaumur in den Abhandlungen der pariſer Academie vom Jahr 1718) ꝛc. Aus den Regiſtern über die ſchottiſchen Goldwäſchen erhellt, daß ehedem in einem Jahre für 48000 Pfund Sterling Werth Waſchgold in Ettrich Foreſt in Lead Hills gefunden und in ſchottiſcher Münze geprägt worden iſt; Black a. a. O. IV. 192 ff. b) Zu den merkwürdigſten Erdfällen gehöret jener, welcher 1584 das Dorf Corbieres (im Amte Aigle des Cantons Leman) auf das darunter an der Rhone gelegene Dorf Yvorne ſtürzte; ferner das Herabſtürzen der Felswand des Berges Corto auf den Flecken Plurs und das Dorf

Scilano, in der Landſchaft Cleve in Graubündten 1613, wodurch über 1000 Menſchen umkamen, und wo ſich, an der Stelle von Plurs, durch das Anſchwellen des Fluſſes Mayra ein kleiner noch vorhandener See bildete; das in den Jahren 1714 und 1749 erfolgte Herabſtürzen verſchiedener Felsſpitzen des Diableret-Gebirges im Walliſer Lande, wodurch verſchiedene Alp- und Sennhütten überſchüttet wurden (Hist. de l'Acad. r. an. 1715); der Erdfall bei Salenches in Savoyen 1751 (Journ. de Phys. II. 255.); der Geröll- und Schuttſturz bei St. Jean de Maurienne (de Luc Lettr. XXXI.) bei St. Andre am Arro 1752 und bei Plombiers 1770; der ſogenannte Bergſchlipf, der 1795 am ſüdlichen Fuße des Rigiberges, gegen den Lucerner See hin, durch Ablöſen einer Erdſchicht nach langem Regenwetter mehrere Häuſer ſo langſam in den See ſchob, daß die Bewohner ſich und ihre bewegliche Habe zu retten vermochten; die ſeit vielen Jahren andauernden Felsſtürze in den weſtlichen Bergen von Arran in Schottland; der Sturz des Tellenberges 1801 und jener des Roßberges, welcher den 2ten September 1806 das ſchöne und volkreiche Goldauer Thal (zwiſchen dem Zuger und Lowerzer See, und dem Roß- und Rigiberge) und namentlich die Orte Goldau, Buſingen, Röthen und den Flecken Lowerz zum Theil mit Schutt und Felstrümmer bedeckte, in wenig Minuten 480 Menſchen begrub und viele tauſend Morgen des fruchtbarſten Landes verwüſtete, indem die obere, aus loſer Breccie (Nagelfluh) beſtehende, auf einer Mergelſchicht ruhende Bergſchicht, durch unterirdiſches Waſſer weggeſchoben und abgelöſt wurde; v. Zachs monatl. Correſp. Juni 1807 (XV. 163) Journ. de Phys. LXIV. 154 und Bibl. britt. XXXII. Zum Theil gehören hierher auch verſchiedene der oben S. 46 — 47 erwähnten Erdfälle.

16. Auf ähnliche Weiſe werden nicht ſelten Erdſchichten von beträchtlichem Umfange losgeriſſen, welche dann ſchwimmende (zuweilen abwechſelnd niederſinkende und wieder empor kommende) Inſeln und bewegliche Hügel (ſogenannte Berge) darſtellen; oben S. 77. Hierher gehört die ſchwimmende Inſel in Holway-Neſs in England, jene im Gerdauer See in Preußen, eine im Ralärgen-See in Schweden ꝛc. Kants phyſ. Geographie. II. 468 ff.

17. Die Bildung von Moräſten, Sümpfen, Mooren (oder Mooſen) und Brüchen (oben S. 113.) kann jedes geſtauchte (d. i. am freien Abfluß verhinderte) ſonſt fließende Waſſer veranlaſſen, in ſofern es mit mehr oder weniger ſonſt Pflanzen-nährender Erde vermiſchte Pflanzenüberreſte (Wurzeln, Stengel ꝛc. Faſern) ſchwimmend mit ſich führte, und dieſe bei eingetretener Fließungshemmung allmählig zu Boden ſinken läßt, während es ſelbſt theils mehr oder weniger verdunſtet, theils durch die Aſſimilationskraft von entſtehenden Elementarorganiſmen und kryptogamiſchen Waſſer- und Sumpfgewächſen, in feſte Subſtanz verkehrt wird. War es ſüßes Waſſer, welches ſolchergeſtalt den Moorbildungsprozeß einleitete, ſo

erfolgen dabei häufig auf Zerſetzung des Waſſers ſich gründende Entwickelungen brennbarer Gaſe und Gasgemiſche, und in dieſem Falle, wird der eigentliche Vegetationsprozeß, vorzüglich jener der ſichtbar blühenden Gewächſe, wenn nicht ganz unterbrochen, doch ſehr gehemmt, während im entgegengeſetzten Falle die Moore ꝛc. verſchiedenen Gräſern und ſelbſt mehreren Baumarten zum nahrungsreichen Boden dienen. Je weniger der Lichteinfluß hierbei begrenzt wird (was z. B. in ſehr ausgedehnten, weiten Thälern und Ebenen angehörigen Mooren ſtatt hat) um ſo mehr wird die vollendetere Vegetation begünſtigt; hieher gehören jene zu Viehweiden dienenden Moore, z. B. die bei Raab. Iſt hingegen der Lichteinfluß beſchränkt, und kommen die oben S. 113 angegebenen Bedingungen der Torfbildung hinzu, um ſo mehr wird der höhere Vegetationsprozeß unterdrückt. Neben der eigentlichen Torfſubſtanz kommt es dann nicht ſelten zur (vielleicht vorzüglich galvaniſch bedingten) Anhäufung von Kohlenwaſſerſtoff, wohin der zum Theil künſtlich nacherzeugbare, von biegſamen Asphalt (Erdharz) durchdrungene Torf gehört; van Marum in Gilbert's Ann. XIV. 507; XVIII. 236. Zuweilen finden ſich in dem Torfe auch ausländiſche Seegewächſe, was dann auf früherhin ſtattgehabte Meeresüberſchwemmungen deutet; Breislack Inst. geol. II. 538. und d'Aubuisson Geog. II. 492. Neue ſchwed. Abh. 1781. II. 255. Cuvier a. a. O. 25. Unter den aſiatiſchen Sümpfen haben jene der perſiſchen Provinz Choraſſem in ſofern geſchichtliches Intereſſe, als darin ein Theil des Heeres des Thamas-Kuli-Khan plötzlich verſank. Ueber die pontiniſchen Sümpfe (oben S. 77) welche ſich von Cisterne bis Terracine (auf beiden Seiten der ehemaligen Via appia) in einer Länge von 129276 Fuß erſtrecken, und einen Flächenraum von 130261 Hectaren beſchreiben, vergl. Prony: des Marais Pontins. Paris 1818. p. 650.

18. Daß oftmals ſchon mit üppiger Vegetation bedeckte Landſtriche in Moor und Torf verkehrt wurden, bezeugen die in mehreren derſelben vorkommenden Baumſtämme, und es ſchließen ſich dieſe Art Brüche und Moore hinſichtlich ihrer Entſtehung in ſofern den Braunkohlenlagern und verwandten Gebilden (S. 87 und 90) an, als dieſe ohnſtreitig durch ganze Waldungen entſtanden, welche von Gerölle und feinkörnigeren Geſchieben mittelſt Ueberſchwemmungen bedeckt wurden, und die dort, wo ſie in Verweſungsgährung übergiengen Kohlenwaſſerſtoffgas entließen, das unter dem heftigem Drucke, welchem das verweſende Holz unterlag, mehr oder weniger von der unverweſten Subſtanz eingeſogen wurde, dieſelbe in Braunkohlentorf (z. B. bei Kincardine in Schottland; Bibl. brit. IX. und oben S. 91) mineraliſches Cauot-chouc (z. B. in Derbyshire) und das dieſem ähnelnde, durch v. Humboldt in Amerika entdeckte Dapéche, ſo wie in Erdoel, Erdpech ꝛc. Retin-Asphalt und Honigſtein verwandelnd. Bei der Bildung der letzteren beiden hat vielleicht die Schwefelſäure ſchwefelſaurer Salze,

die außerdem die Verkohlung der Vegetabilien ſehr begünſtigt (wie die Kohlenſtreifen der in der Nähe von Alaunſiedereien wachſenden Bäume beweiſen, deren Holz nach und nach durch dieſe Art von Verkohlung abſtirbt, obgleich der Alaun und das ſchwefelſaure Eiſen nur in Form ſehr gewäſſerter Flüſſigkeiten dem die Bäume tragenden Boden zufließt) einen nicht unbedeutenden Antheil. Denn jene Braunkohlen, welche Retinasphalt ꝛc. darbieten, enthalten nicht nur Schwefelkies eingeſprengt, ſondern ſind zum Theil von Schwefelkiestrumen durchſetzt. Der Schwefelkies ſelbſt ſcheint aber ſelbſt zuvor geſäuert geweſen, und aus ſchwefelſaurem Eiſen durch galvaniſch-chemiſche Reduktion entſtanden zu ſein; ſo daß er, wenn er nachmals wieder verwittert, wie dieſes z. B. die Braunkohlen von Döhlau bei Halle zeigen, zum zweiten Male oxydirt wird.

19. Von dem Vorhandenſein der ehemaligen Waldungen an Stellen, wo ſich jetzt Braunkohlen abgelagert finden, zeugt das bituminöſe Holz und zeugen die ſogenannten Palmnüſſe in der Cölniſchen Umbraerde; Journ. des Min. XVIII. 195. Breislack a. a. O. II. 239. Annal. du Mus. T. I., weniger der Saturnbrand; oben S. 90. und Vargas Bedemar: Om vulcanske Producter fra Island. Kiobenh. 1817. 8. Jene Geſchiebe von bituminöſem Holze (oben S. 87) ſcheinen auf ſehr weit ausgedehnte Braunkohlenlager unterhalb der Oſtſee hinzuweiſen, mit denen vielleicht das gegen 60 Fuß unter dem Sande vorkommende bituminöſe Holz in Entſtehungsverbindung ſteht, welches hin und wieder zunächſt durch grobes Geröll, einzelne Felsblöcke ꝛc. bedeckt, in der Mark Brandenburg gefunden worden ſein ſoll.

§. 43.

In mehreren Ländern findet man einzelne, ihrer Beſchaffenſcheit nach Theils dem Grund- oder Urgebirge, Theils dem Mittelgebirge angehörige, zerſtreut vorkommende Felsblöcke, welche auf dem Obergebirge liegend, entweder als „Ueberreſte“ oder Kerne nach und nach verwitterter Urgebirge, oder als „herbeigeſchwemmte“, oder „herbeigeſchleuderte“ Urfelsbruchſtücke betrachtet zu werden pflegen, jedoch zum größeren Theil durch den plötzlichen Ausbruch ſehr hoch ſtehenden Waſſers (hoher Gebirgsſeen) und außerdem auch durch Eismaſſen von hinreichender Größe herbeigeführt ſein dürften.

1. Es finden ſich dieſe Felsblöcke von allen möglichen Größen; von 50000 Kubikfuß Körperinhalt bis zur Größe kleiner Flußgeſchiebe.

In der letzteren Form ſchließen ſie ſich dem Gerölle an, ſich von demſelben nur dadurch unterſcheidend, daß ſie mehr vereinzelt und zerſtreut vorkommen. Es gehören hierher die gewöhnlichen Steine der meiſten fruchttragenden Aecker.

2. Sie kommen ſowohl in Thälern als auf Hügeln, und ſelbſt auf nicht unbeträchtlichen Bergen auf und in Dammerde meiſt einzeln und loſe gelagert vor. (So liegt z. B. ein dergleichen faſt vollkommen abgerundetes Felsſtück auf einer der Höhen in der Nähe von „Neuſtadt über Stolpen.“) Die Höhe ihrer Ablagerungsſtellen ſteht in keinem Verhältniß zu ihrer Größe. Sie finden ſich ſowohl in Gruppen zuſammengehäuft, als auch zerſtreut und einzeln, und oftmals ſind Blöcke und Geſchiebe von der abweichendſten Größe neben einander gruppirt. Die kleineren ſind gewöhnlich mehr abgerundet, als die größeren; jedoch nie in dem Maaße, wie die eigentlichen Flußgeſchiebe. Die Felsblöcke, welche im Waſſerbecken des Rhodans- und Genferſees vorkommen, ſind ganz verſchieden von jenen, welche im Rheine zerſtreut liegen. Eben ſo unter einander, und von den genannten abweichend, ſind die des Waſſerbeckens der Aare, des Zürcherſees, des Limmatthales und der Reußthäler. Vermengungen haben in dieſen verſchiedenen Ueberſchüttungen ſelten ſtatt, treten dagegen häufiger ein, in den flächeren Theilen des großen Hauptthales der Schweiz, zwiſchen den Alpen und dem Jura. Da nun die Felsblöcke jedes der genannten Waſſerbecken mit denen Gebirgsarten übereinſtimmen, welche an den Seiten und im Hintergrunde derjenigen Hochgebirgsthäler anſtehen, die mit dieſen größeren Waſſerbecken in unmittelbarer Verbindung ſind (ſo daß die Felsblöcke des Schweizer-Rheins den Gebirgsarten von Bündten; jene des Zürcherſees und Limmatthals denen des Glarnerlandes, die der Reuß denen der Quellen dieſes Fluſſes, jene der Aare denen des Berner Hochgebirges und die der Rhodan denen in Wallis anſtehenden Gebirgslagern entſprechen) und da ſie nie im Innern der Sandſtein-, Mergel- und Nagelfluh-Formation des Hauptthales zwiſchen den Alpen und dem Jura vorkommen (und mithin nach der Bildung dieſer neueſten Formation in die Waſſerbecken und Thäler gekommen ſind) ſo iſt es wahrſcheinlich, daß ſie durch die letzte, in den Alpengegenden ſtatt gehabte Ueberſchwemmung, zu den genannten Orten gelangt ſind. Dieſe und mehrere andere geognoſtiſche Gründe zuſammenſtellend, folgert Eſcher (einer der neueſten Bearbeiter dieſes Gegenſtandes; vergl. Steinmüller's Neue Alpina. I. Bd. Winterthur 1821) daß die in der Schweiz vorkommenden einzelnen Felsblöcke durch eine ungeheure Waſſerfluth bewirkt worden ſein, welche aus den Alpen hervorbrach und dieſe Blöcke mit ſich herabführend gleich Geſchieben, nach den allgemeinen hydroſtatiſchen Geſetzen ablagerte. Dieſe Fluthen brachen, Eſcher zufolge, gleichzeitig aus den Alpenthälern hervor, wodurch die Einzelfluthen ſich gegenſeitig begrenzend, das Ueberſtrömen der einen in die andere verhinderten, und waren in dem großen Thal zwiſchen den Alpen und dem

Jura noch ſo hoch geſtaucht, daß ſie auf den Höhen der meiſten Sandſteingebirge noch Felsblöcke abzuſetzen vermochten. Vor dieſer Fluth füllte das Waſſer derſelben jene gewaltſamen Durchriſſe der äußerſten nordweſtlichen Alpen, welche jetzt offen vor uns daſtehen, ehemals aber geſchloſſen waren und ein zuſammenhängendes Ganze darſtellten (wie die übereinſtimmende Schichtung je zweier Gegenwände der Querbrüche beweiſt) welches in ſeinen zahlreichen Innenthälern, eben ſo viele ſehr ausgedehnte und tiefe Seen einſchloß, die ſämmtlich gleichzeitig zum Durchbruch gelangten (vielleicht in Folge eines Erdbebens und gleichzeitig eintretender Gletſcherſtürze? — Was die letzteren vermögen, zeigte unter andern 1818 der durch einen dergleichen Sturz veranlaßte Durchbruch des Sees im Bagne-Thal in Wallis).

3. J. A. de Luc glaubte annehmen zu dürfen, daß die Felsblöcke, dort wo ſie ſich vorfinden, durch Exploſionen aus dem Innern der Erde herausgeworfen wurden; die meiſten dieſer Blöcke finden ſich aber fern von thätigen, wie von erloſchenen Vulkanen (z. B. jene der ganzen Ebene, welche ſich längs der Oſtſee bis tief nach Rußland hinein erſtreckt). Denſelben Einwurf kann man auch gegen v. Buch geltend machen, zumal wenn z. B. die Felsblöcke der Lüneburger Heide, wie Hausmann beobachtete, mit dem ſchwediſchen Granit übereinkommen, und etwas Aehnliches ſich von den am baltiſchen Meere, beſonders an der ruſſiſchen Küſte vorkommenden Felsblöcken, hinſichtlich des finnländiſchen Urgeſteins nachweiſen laſſen ſollte. Dieſe dürften daher wohl auf großen Eisſchollen zu uns herübergeſchwommen ſein (eine Ablagerungsweiſe, von welcher v. Sauſſure — in ſeiner Alpenreiſe — vermuthete, daß ſie in Verbindung mit ſchwimmendem Holze auch in der Schweiz wirkſam geweſen ſei). Nach Mun cke ſollen ſie Bruchſtücke kleinerer zerſtörter Granitberge ſein, welche zum Theil durch das Waſſer ihren Ort verändert haben mögen; dagegen ſcheint aber der Umſtand zu ſtreiten, daß viele, ja faſt alle größere Felsblöcke nichts weniger als abgerundet erſcheinen, während ſie doch von den kleinſten Geſchieben (von Sand) unterlegt und umgeben ſind und während ihre häufig faſt unverwitterte Beſchaffenheit, auf eine Ablagerungszeit hinweiſt, die der unſeren ſehr nahe und in jedem Falle weit näher liegt, als die der kleinen Geſchiebe, des Sandes u. d. gl. An der Oſtſeeküſte kommen dergleichen einzelne Blöcke nicht ſelten ſo iſolirt vor, daß man beträchtliche Strecken durchſuchen kann, ehe man auf ein zweites oder drittes Exemplar ſtößt. Daß aber die Felsblöcke Frankreichs und jene Rieſenblöcke China's, Afrika's und Amerika's nicht füglich oder doch nur dem kleineren Theile nach herbeigeſchwommen ſind, dagegen ſpricht theils ihr Vorkommen, theils ihre Größe; vergl. Kirwan a. a. O. III. 166. Marſchall von Bieberſtein: Unterſ. üb. d. Urſprung d. Weltgebäudes. Darmſtadt 1802. S. 81 ff.

4. Vergl. Fr. v. P. Gruithuiſen: Ueber die Felstrümmer am Starenbergerſee; Oberd. Lit. Zeit. Junius 1809. St. 64.

v. Buch in Mém. de Berlin. 1817. J. A. de Luc in Ann. de Chim. et de Phys. 1818. 134. Naturw. Anzeiger d. Schweizergeſellſch. l. 8. — Venturi: Memoria intorno ad alcuni fenomeni geologici. Pavia 1817. Ebel: Anl. d. Schweiz zu bereiſen und deſſen: Ueber den Bau der Erde im Alpengeb. — Ueber Dolomieu's Anſchwemmungshypotheſe; Schweigger's Journ. XXV. 18. v. Buch's, Muncke's und Hausmann's Anſichten; ebendaſ. S. 16, 19 — 20. — Daß aber strömendes Waſſer bei großer Strömungsgeſchwindigkeit allerdings Felsblöcke zu tragen vermöge, zeigt wohl am auffallendſten der Connecticut, der zwiſchen Felſen gedrängt eine ſo große Strömungsgeſchwindigkeit erhält, daß Bley darauf ſchwimmt und Brecheiſen nicht eindringen; Beiträge zur Völker- und Länderkunde. II. 149. — Auch jene Bergſtürze, welche das Waſſer beträchtlicher Flüſſe ſtauchten und ſo Grenoble zerſtörten, das Riviera-Thal verwüſteten und den See im Savoy'ſchen Thal von Servoz im 16ten Jahrhundert abfließen machten (Ebel a. a. O. I. 45 — 46) ſie ſind in obiger Hinſicht ebenfalls ſehr lehrreich. Welche Tragkraft mochte das Waſſer der Samothrakiſchen Fluth haben? Denn wie Diodor berichtet, ſo leerte ſich der zuvor gänzlich eingeſchloſſene Pontos Euxinos aus, als er ſich gewaltſam zum Helleſpont Bahn brach; Ebel a. a. O. II. 333. — Daß mehrere Alpen ehemals ein Gebirgsganze darſtellten, dafür ſprechen auch, außer den korreſpondirenden Gegenwänden der Querthäler die Zeichen in ihren giebeldachigen Umgebungen, welche man, wenn auch nicht häufig, ſowohl im Mittel- als Urgebirge findet. Ebel. II. 358. Nr. 23.

§. 44.

Zuſammenſchwemmen von Baumſtämmen und Gerölle bildet hin und wieder einzelne, kleine Inſeln; z. B. im Miſſiſippi. Wie viel aber unter günſtigen Umſtänden durch wiederholte Flußüberſchwemmungen und durch anhaltende Seewinde in beſtimmter Zeit an einem Lande verändert werden kann, davon zeigen am vollſtändigſten jene hierher gehörigen Landveränderungen, welche der geſchichtlichen Zeit anheim fallen.

1. Ueber den hierher gehörigen jährlichen Schlammabſatz des Nils, ſ. oben S. 111 — 112. und Link's Urwelt. II. 121 ff. Außer beim Nile finden periodiſche Ueberſchwemmungen auch bei allen anderen großen Flüſſe ſtatt, vorzüglich bei denen, welche geringen Breiten angehören. So ſchwellen jährlich der Senegal, Zair und Pegu, der Tigris, Indus, Euphrat und der Ganges (nächſt dem Nil am bedeutendſten) der Menan, der Jeniſei, der Parama (jährlich

zweimal) der Rio dolce, Plata, Amazonenfluß ꝛc.; die Donau (ſeltener und minder regelmäßig der Rhein, die Elbe ꝛc.) an; vergl. Colebroeke in As. Reas. VII. 1 ff. und oben S. 116.

2. Ueber die an den älteſten Seehäfen in der Welt, an Tyrus und Carthago ſeit 13 Jahrhunderten bewirkten hierher gehörigen Veränderungen; Th. Shaw Reiſen ꝛc. Leipzig 1765. S. 237. und Link a. a. O. 118 — 121.

3. Als eine Folge der Verſandungen (oben S. 111) betrachtet Link die Trennung des kaspiſchen Meeres vom Aralſee, die zu Strabo's Zeiten wahrſcheinlich noch nicht ſtatt hatte, weshalb die Alten mit Wahrheit behaupten konnten, daß ſich der (jetzt in den Aral fließende) Oxus in das kaspiſche Meer ergieße; Link a. a. O. 123 ff. „Die häufigen Weſtwinde trieben den Sand aus dem Theile nach der Sandbank, welcher jetzt das kaspiſche Meer heißt, ſo wie die nicht ſeltenen Oſtwinde den Sand aus dem Theile zur Sandbank trieben, welcher jetzt den Aralſee bildet. Wenn dieſes auch nicht von der ganzen Landenge anzunehmen ſein möchte, ſo gilt es doch wahrſcheinlich von der ſchmalſten Stelle in der Nähe der Mündung jenes Fluſſes. Ein ſchmaler Kanal war hinreichend, beide Meere zu vereinigen, und ihnen denſelben Namen zu verſchaffen.“ A. a. O.

4. Seitdem die Kanäle nicht mehr in Aegypten offen gehalten werden, bringt der Nil nicht mehr wie ſonſt fruchtbare Erde (in Form eines zarten ſteinloſen Schlammes), in die Gegenden an der Küſte, ſondern der Sand (der jetzt dort überall und bis auf kleine Landſtriche die Küſte überſchwemmt, dringt ſtatt deſſen überall ein, aber nicht nur der Fluß (oben S. 112.) führt dieſen Sand herbei, ſondern auch das Meer, indem es ihn auf den Dünen anhäuft und ſo dem Winde preis giebt; daher ſind Anhöhen die über dem Nil mehr oder weniger hervorragen, jetzt ebenfalls mit Sand überdeckt. Nicht ſowohl durch Ueberſchwemmungen von Flüſſen verſandet das Land, ſondern vielmehr durch Ueberſchwemmungen vom Meere, und nur wenn der Fluß auf ſeinem Laufe durch eine Sandſtrecke fließt, vermag er, das Land überſchwemmend, beträchtliche Verſandungen zu Wege zu bringen; Link a. a. O. Jedoch müſſen wir von dem Wüſten bildenden Sande der Urzeit, unterſcheiden den gröberen, noch jetzt durch die Flüſſe entſtehenden, in manchen Gegenden unter dem Namen Kieß, Flußkies u. d. gl. bekannten Sand; und daß auch das Meer, die in demſelben befindlichen Urfelsmaſſen fortdauernd nach ſolchen Richtungen theilweiſe ablöſt, und die dadurch entſtehenden Bruchſtücke nach und nach in kleinſte Geſchiebe zertrümmert und abreiben macht (wohin der andauernd werdende neuere Meeresſand gehört) ſteht nicht zu bezweifeln, wenn wir auf folgende Thatſachen achten: a) wie ruhig wir auch das Waſſer der Meerestiefen erachten mögen, ſo iſt doch ſo viel gewiß, daß regelmäßige Strömungen in demſelben, auch in den größten Tiefen ſtatt haben (ſ. weiter unten §. 47.) b) Die Gewalt, mit

welcher das Waſſer zwiſchen die Einzelgeſteine der Gebirgsmaſſen dringt, und größere Gebirgsganze nach den Lagerungs- und Kryſtall-durchgangsrichtungen durchdringt, nimmt ohne Zweifel zu, mit dem Wachſen der ſenkrechten Höhen der Meerwaſſerſäulen; c) nach welchen Richtungen hier zunächſt auseinander treibend gewirkt wird, deuten Le Blanc's und Daniell's ſchöne (die Enthüllung der Hauptkryſtallrichtungen betreffenden) Verſuche an (vergl. m. vergl. Ueberſicht d. Syſt. d. Chem. Einl. S. 66 und 77) und zeigen im Großen die felſigen Ufer der Flüſſe (z. B. die des Rheins, in der Gegend zwiſchen Bingen und Coblenz) und die ausgewaſchenen klippigen, ſteilen Ufer des Meeres; Cuvier's Anſichten von der Urw. überſ. von Nöggerath. S. 24 ff. d) Wenn dergleichen Zertrümmerungen den Granit, Gneis, Glimmerſchiefer ꝛc. treffen, ſo wird der weichere Glimmer, Feldſpath ꝛc. zum feinſten Pulver aufgeweicht und zerrieben, während der härtere und dichtere Quarz, ſammt dem noch ſchwereren Eiſen ꝛc. in körnigen Bruchſtücken in den niederen Tiefen weilend, den Strömungsgewalten preis gegeben, ſich gegenſeitig zu kleinen, rundlichen Geſchieben abreibt. Während daher der Glimmer- und Feldſpath-Alkohol (der ſeinen alkaliſchen Beſtandtheilen nach mit dem Waſſer in chemiſche Verbindung tritt) Theils als Schlamm hinweggeſpühlt und in die Geſammtmaſſe der höheren Meeresſchichten vertheilt wird, verbleibt der Quarz (Magneteiſenſtein ꝛc.) den wenigen, dem Meeresgrunde zunächſt befindlichen Waſſerſchichten; e) fragt man mit Link (Urwelt. 129) warum wurden nicht die weicheren Kalkſteine zertrümmert und Bänke und Lager von zertrümmerten Kalkſand erzeugt? ſo ſteht zu bemerken, daß dergleichen Bildungen ohne Zweifel auch ſtatt fanden (wohin die meiſten Kreidgebirge gehören dürften) daß ſie aber beträchtlich ſpäter und vermöge der Strömungsbewegung ſehr fern von den ſich früher ſenkenden Quarzablagerungen ſtatt haben mußten, weil ihre Maſſentheilchen ſpecifiſch leichter ſind, dem Waſſer ſtärker adhäriren (und darin zum Theil auflöslich ſind) als der Quarz; f) außerdem beſteht aber der Sand ſelten nur aus Quarztheilchen, ſondern er enthält vielmehr gewöhnlich thonige und erdigalkaliſche (kohlenſaure) Theilchen beigemengt; g) wenn wir annehmen dürfen, „daß ein kryſtalliniſches Gebilde um ſo cohärenter iſt, je größer der ſenkrechte Druck war, unter welchem es zu Stande kam" (eine Annahme, zu deren Aufſtellung mich mehr als eine Beobachtung und Cohärenzbeſtimmung künſtlicher Kryſtallgebilde berechtigt) ſo werden begreiflicher Weiſe z. B. bei gewaltſamer, durch mächtige Ueberſchwemmungen entſtandener Felszertrümmerung, die den tiefſten Lagern angehörigen Felsklüftungs- und Bruchſtücke, der zertrümmernden Gewalt dann noch haben widerſtehen können, während die dem höhern Lagertheile angehörig geweſenen Maſſen längſt in kleines Gerölle und ſelbſt in Sand zerrieben worden ſind; h) hiernach ſcheint nun jede Sandwüſte eine Ablagerung von Quarzgeſchieben darzuſtellen, der ſpäterhin in mehr oder weniger davon entfernten, höher liegenden Gegenden eine mergelartige, oder thonige ꝛc. leichtere Maſſen zu Mengtheilen habende Ablagerung folgte,

in Richtungen, welche den Strömungen der höheren Schichten des fluthenden Waſſers entſprachen, ſo daß jeder auf ſolche Weiſe gebildeten Sandwüſte, eine ſpätere Ablagerung von nicht quarzigem neuem Grunde korreſpondirt? und daß daher der Satz, ſämmtlicher Sand ſei nicht für (durch Ueberſchwemmung und Meeresſtrömung) zertrümmertes Geſtein, ſondern für ein urſprüngliches Gebilde zu halten, welches entſtand, indem vulkaniſche Ausbrüche in ein kaltes Meer fallend, als Bodenſatz in kleine Körner zerfielen, wenigſtens nur ſehr beſchränkt erweisbar ſein dürfte; um ſo mehr, da die neueren Vulkane nichts von einer ſolchen Art von Sandbildung darthun. Daß übrigens viel des dem aufgeſchwemmten trockenen Lande angehörigen Sandes, von ſeinen urſprünglichen Ablagerungsſtätten zu ſeinem jetzigen, als ſchon fertiges Geſchiebe geſchwemmt, und wohl noch häufiger geweht worden iſt, unterliegt wohl keinem Zweifel; vergl. auch oben S. 123.

5. Ueber Landzuwachs durch Sandanſchwemmung der Nordſeeküſte und der Ufer bei Aiguesmortes und Nieder-Languedoc vergl. auch noch d'Aubuisson Geog. I. 151; über jene des arabiſchen und perſiſchen Meerbuſens; Ritter's Erdk. II. 204; Hindoſtans (nach Capt. Wilford: ehemals eine Inſel wie Ceylon) Journ. de Phys. LXVI. 45. Ueber die ungleiche Beſchaffenheit des Meerbodens; oben S. 46. und Peron a. a. O. LIX. Ueber das Wegſpülen des Landes z. B. an den Küſten von Holland (Rügen und einigen andern Stellen der pommeriſchen Küſte) oben S. 108 ff. und Schwed. Abhandl. a. a. O. Ueber das Verſiegen verſchiedener großer Flüſſe (z. B. des Rheins) vorzüglich der eigentlichen Steppenflüſſe (d. ſ. im Sande verſiegende Flüſſe) z. B. des weit gedehnten Oranjerivier (und vermuthlich auch des Niger) Lichtenſtein's Reiſen im ſüdl. Afrika. II. 68. u. oben S. 46. Ueber das allmählige Aushöhlen mancher Flußbette; d'Aubuisson Geog. I. 128 und 224. Ueber Verſandungen durch Flüſſe, oben S. 112 ff. und in Betreff jener des Hoangho oder gelben Stromes (Barrow's Travels in China. Lond. 1804. Pag. 480. und Macartney's Geſandſchaftsreiſe. III. 340.) der bedeutenden des Ganges (Colebrooke in As. Reas. VII. 1.) der minder beträchtlichen des Indus (Ritter Erdk. I. 749.) des Nil (oben S. 112 und Andreossy Mém. sur l'Egypte. I. 1. etc.) des Miſſiſippi (Amazonen- oder Maranhon- und Lorenzfluſſes) Volney's Schild. der vereinigten Staaten, S. 56.

6. Nirgends ſind die Flußüberſchwemmungen ausgebreiteter, als in jenem Netze von Flüſſen, welches der Apure, Arachuna Payara, Arauca und Cabuliare bilden. Schwellen nämlich allmählig die, die Ebene ſüdlich begrenzenden Flüſſe (der Arauca, Apure und Payara) ſo erſcheint ein Theil dieſer ſüdamerikaniſchen Steppen (die Llanos) wie ein unermeßliches Binnenwaſſer; große Fahrzeuge ſegeln dann 10 bis 12 Meilen weit über die Steppe quer durch das Land; v. Humboldt's Anſichten ꝛc. I. 35 u. ff. Aber erſt ſeit Entdeckung des neuen Continents iſt dieſe Ebene dem Menſchen zugänglich und zum

Theil bewohnbar geworden; denn erſt ſeit dieſer Zeit ſieht man längs der Steppenflüſſe hie und da ſelbſt einzelne Städte und mehr entfernt von ihnen hat überall Viehzucht in dem unermeßlich ſcheinenden Raume begonnen, der jedoch von Oſten gegen Weſten gemeſſen, eine dreimal geringere Ausdehnung als die afrikaniſchen Wüſten hat.

§. 45.

Gleich merkwürdig — in geologiſcher Rückſicht wie in meteorologiſcher Hinſicht — ſind die Steppen und Wüſten. Einerſeits gewähren ſie nämlich die beſtimmteſten Anzeigen über den vormaligen Stand der Meere; andererſeits üben ſie auf die klimatiſche Beſchaffenheit und auf den Witterungswechſel ganzer Erdſtriche den entſchiedenſten Einfluß. Im Innern Afrika's mag es noch wohl manche, den bisherigen wiſſenſchaftlichen Nachforſchungen unbekannt gebliebene Steppe geben; über die meiſten Wüſten, vorzüglich der übrigen Welttheile, haben jedoch die Berichte der Reiſenden die Naturforſcher in den Stand geſetzt: die ehemaligen wie die gegenwärtigen Naturverhältniſſe jener öden Erdflächen wiſſenſchaftlich würdigen zu können. In allen Zonen bietet die Natur das Phänomen dieſer großen Ebenen dar; in jeder haben ſie einen eigenthümlichen Charakter; eine Phyſionomie, die durch die Verſchiedenheit ihres Bodens, durch ihr Klima und durch ihre Höhe über die Oberfläche des Meeres, beſtimmt wird; A. v. Humboldt's Anſichten der Natur, mit wiſſenſchaftlichen Erläuterungen. I S. 3.

1. Zu den unbekannten Wüſten gehören vorzüglich jene des Innern von Südafrika; der äußerſte Punkt, wohin bis jetzt Europäer gedrungen ſind, iſt Litäku (Lentako) die neuerlich zerſtörte ſogenannte Hauptſtadt im Lande der Beetjuanen (nach Barrow: Booſchooanas) deren Umgegend wahrſcheinlich zu den am meiſten fruchtbaren vom inneren Südafrika gehört. Brennend heißer Sand iſt, nach Ausſage der Eingebornen, nur ſelten von grünen fruchtbaren Einzelorten (Oaſen) unterbrochen, die aus dem Sandmeere gleich belebten Inſeln hervortreten, und die hier wie überall, wo dergleichen vorkommen, theils auf einzelnen unüberſchütteten und unzertrümmert gebliebenen Felsmaſſen gründen, theils von Kohlenſäure

haltigen Quellen erfriſcht werden, die vielleicht rückſichtlich ihres Urſprungs und relativen Alters, in die Klaſſe der älteren Säuerlinge fallen (oben S. 82) und daher nicht lediglich (vielleicht nur dem kleinſten Theile nach) dem atmosphäriſchen Waſſer entſtammen? — Aus der üppigen Fülle des organiſchen Lebens tritt der Wanderer betroffen an den öden Rand einer pflanzenleeren Wüſte. Kein Hügel, keine Klippe erhebt ſich inſelförmig in dem unermeßlichen Raume. Nur hier und dort liegen (in den Llanos von Caraccas) gebrochene Flötzſchichten von zweihundert Quadratmeilen Oberfläche, bemerkbar höher als die angrenzenden Theile. Bänke nennen die Eingebohrnen dieſe gebrochenen, prall anſteigend ſich zwei bis 3 Fuß über das anliegende Geſtein erhebenden (und ſich in einer Länge von 10 bis 12 Meilen einförmig ausdehnenden, den kleinen Steppenflüſſen ihren Urſprung gebenden) Flötzſchichten; mit dieſer Benennung gleichſam im Geiſt der Sprache den alten Zuſtand der Dinge ahnend, da jene Erhöhungen Untiefen, die Steppen ſelbſt aber der Boden eines großen Mittelmeeres waren; v. Humboldt a. a. O.

2. Als v. Humboldt und ſein Reiſegefährte auf der Rückreiſe vom Rio Negro die Llanos de Barcellona durchſtrichen, fanden ſie häufige Spuren von Erdfällen. Statt der hohen Bänke ſahen ſie einzelne Gypsſchichten 3 — 4 Toiſen tiefer als das umliegende Geſtein. Ja, weiter weſtlich, nahe an der Mündung des Caura-Stromes in den Orinoco, verſank 1790 — bei einem Erdbeben — ein großer Strich dicken Waldes nahe bei der Miſſion von S. Pedro Alcantara. Es bildete ſich dort in der Ebene ein See, der über 300 Toiſen im Durchmeſſer hat. Die hohen Bäume (Desmanthus, Hymeneen und Uvarien) blieben lange grün unter dem Waſſer; a. a. O. S. 61 ff. Vergl. oben S. 80 und 46 — 47.

3. Die Llanos (Steppen) von Caraccas ſind mit einer mächtigen, überaus ausgedehnten Formation von altem Conglomerat ausgefüllt. Wenn man aus den Thälern von Aragua über das ſüdlichſte Bergjoch der Küſtenkette von Guigue und Ville de Cura gegen Parapara herabſteigt, ſo findet man den Rand der großen Ebene durch kleine Hügel von Mandelſtein und Grünſtein und Porphyrſchiefer bezeichnet. Die grotesken und weit berufenen Klippen: Morros de S. Juan, bilden eine Art Teufelsmauer. Aber ſie ſtehen am Abhange des Gebirges, nicht in den Llanos ſelbſt, und ſind daher mehr als Theile des Ufers, denn als Inſeln in dem Meerbuſen (deſſen Bett gegenwärtig die Llanos darſtellen) zu betrachten; a. a. O. 58 — 59.

4. Daß dieſe Llanos aber wirklich das vom Waſſer verlaſſene Bett eines großen, das ganze Baſſin zwiſchen der Küſtenkette und der Sierra de la Parime umfaſſenden und weſtlich bis an das Gebirge von Merida und Pamplona reichenden Meerbuſens ſind, zeigt, nach v. Humboldt (a. a. O.) ihre geringe Erhabenheit über dem jetzigen Meeresſpiegel, ihre dem Rotationsſtrom (oben S. 108.)

gleichſam geöffnete Form und die Niedrigkeit der öſtlichen Küſte am Ausfluß des Orinoco. Zudem iſt die Neigung (Abfall) dieſer Llanos von Weſten gegen Oſten gerichtet, und ihre Höhe bei Calobozo (gegen 100 geographiſche Meilen vom Meer) beträgt 30 Toiſen. Ihre Söhligkeit (Horizontalität) iſt ſo vollkommen, daß in mehreren Orten, in mehr als 30 Quadratmeilen, kein Theil einen Fuß höher als der andere zu liegen ſcheint. Denkt man ſich dazu die Abweſenheit alles Geſträuches, ja in der Mesa de Pavones ſelbſt aller iſolirten Palmenſtämme, ſo kann man ſich ein Bild entwerfen von dem ſonderbaren Anblick, den dieſe meergleiche öde Fläche gewährt. So weit das Auge reicht, ruht es faſt auf keinem Gegenſtande, der einige Zoll erhaben iſt; und dieſer Anblick iſt um ſo auffallender, wenn man lange im Dickigt der Wälder an einem engen Geſichtskreis und mit dieſem an das Schauen einer reich geſchmückten Natur gewöhnt iſt. Wäre nicht, wegen der in den niederen Luftſchichten weilenden Dünſte, und des dadurch bedingten Spiels der doppelten Strahlenbrechung (Luftſpiegelung; ſ. m. Experimentalphyſ. II. S. 448 ff.) der Horizont ſtets unbeſtimmt begrenzt und wellenförmig zitternd, ſo könnte man mit dem Sextanten Sonnenhöhen (a. a. O. I. S. 255) über dem Saum der Ebenen, wie über dem Meerhorizonte nehmen. Unauslöſchlich wird mir der Eindruck ſein (erzählt v. Humboldt in ſ. Anſichten ꝛc. S. 63) den uns die Llanos gewährten, als wir ſie auf der Rückkehr vom oberen Orinoco, von einem Berge am Capucino, dem Ausfluſſe des Rio Apure gegenüber, zuerſt in weiter Ferne wieder ſahen. Die Sonne war eben untergegangen. Die Steppe ſchien wie eine Halbkugel aufzuſteigen. Die aufgehenden Geſtirne ſpiegelten ſich in der Schicht der unteren Dünſte. Denn da die Ebene durch die Wirkung der ſcheitelrechten Sonnenſtrahlen übermäßig erhitzt wird, ſo dauert das Spiel der ſtralenden Wärme und des aufſteigenden Luftſtroms die ganze Nacht über fort.

5. Das Wort Oasis iſt ägyptiſch und mit Auasis und Hyasis gleichbedeutend; Strabo: I. XVII. p. Alm. 1140. Herod. I. III. p. Wessel. 207. v. Humboldt a. a. O. Abulfeda nennt die Oase: al Wahat. In den ſpäteren Zeiten der Cäſaren ſchickte man Miſſethäter auf dergleichen Sandmeerinſeln, weil das Entkommen durch die Wüſte faſt zur Unmöglichkeit wird; Heeren: Afrika. 2te Aufl. S. 523. Vergl. v. Humboldt a. a. O. S. 68—69. Afrika's Oaſen nehmen übrigens durch Verſandungen an Fruchtbarkeit ab; Heeren a. a. O.

6. Wüſten, deren Flugſand durch Winde entführt worden, ſtellen Flächen dar: überdeckt von groben Kiesſande. Furchtbar verheerend ſind dergleichen mit Flugſand beladene Winde für die den Wüſten angrenzende Länder, zumal in dem Waſſerarmen Afrika, wo ſie ſich über einen großen Theil der Nordweſtküſte dieſes Welttheils bis nach Aegypten erſtrecken, und dieſes durch die Nilüberſchwemmungen fruchtbar erhaltene Land längſt verödet haben würden, wenn es nicht

nicht durch eine Bergkette dagegen geſchützt würde; Ritter's Erdk. I. 389. de Luc im Mercure de France. 1807. Sept. Vergl. oben S. 112.

7. Verfolgt man in Gedanken die Sandwüſten Afrika's und Aſien's vom Cap Bojador (in Zanhaga, dem weſtlichen Diſtrikte der Wüſte Sahara) bis jenſeits des Indus, in einer Strecke von 1400 geographiſche Meilen, ſo ſieht man, wie Herodot's ſandige Region (welche die Araber Sahara d. i. die Wüſte nennen, zwiſchen dem atlantiſchen Meer, der Berberei, Marokko, Nigritien, Biledulgerid und Senegambien) mit ihrer Oſt-Weſt-Länge von 600 Meilen, und ihrer 65,000 Quadratmeilen großen Fläche (von 0° 9′ bis 50° L.) gleich einem ausgetrockneten Meeresarme ganz Afrika zwiſchen dem 15ten und 31° nördlicher Breite durchſetzt, welcher (nach Heeren; a. a. O. S. 11) am weiteſten ſich dehnt in der Richtung von Norden nach Süden, zwiſchen Marokko und Tombucta, ſich hingegen auf die geringſte Verbreitung beſchränkt (dabei nicht ſelten von waſſerreichen Gegenden unterbrochen) zwiſchen Tripolis und Cashna. Oeſtlich begrenzt das Nilthal Lybiens Wüſte, deren fruchtbarſte Theile Berdoa und Bilma ſind. Jenſeits des Iſthmus von Suez, jenſeits der Phorphyr-, Syenit- und Grünſteinklippen des Sinai, fängt die Wüſte Nedsjed an, welche das ganze Innere der arabiſchen Halbinſel ausfüllt, und von den fruchtbaren glücklicheren Küſtenländern Hedjaas und Hadramant gegen Weſten und Süden begrenzt wird. Der Euphrat ſchließt gegen Oſten die arabiſche und ſyriſche Wüſte. Ungeheure Sandmeere durchſchneiden ganz Perſien, vom caspiſchen bis zum indiſchen Meere hin. Dahin gehören die Kochſalz- und Kali-reichen Wüſten von Ajemi, Kerman und Mecran. Die letztere iſt von der Wüſte Multan, die der Coggerfluß durchſtrömt, durch den Indus getrennt. Der Flächenraum, den alle dieſe Sandmeere von der Weſtküſte Afrika's bis gegen Debalpour und Pattone in Indien einnehmen, dürfte, die Oaſen abgerechnet, nach v. Humboldt (a. a. O. S. 101 — 104) gegen 112000 geographiſche Quadratmeilen betragen. — Sahara ſelbſt zählt nur 32 bewäſſerte Oaſen und Weideplätze; und die weſtlichen Küſtenflüſſe (der Gold-, St. Cyprian- und St. Johannfluß) tragen auch nur wenig zur Feuchtung der Luft bei; mehr iſt dieſes der Fall für die Küſtengegend der 30 Meilen langen Bay Arguni und der Inſel gleiches Namens (weſtlich im Zahaga Diſtrikt). Nicht minder ſparſam vertheilt ſind die Oaſen der nordafrikaniſchen Wüſte Biledulgerid oder Belad al Dscherid oder Sgherid (d. i. Datteln-land) von Sus bis Tripolis. Die Wüſte Barka mit ihren Ruinen von Cyrene und mit der Dattelnreichen Oaſe von Siwah, derſelben, in welcher die Trümmer von Ummibida (als zu der befeſtigten Caravanſerei in der Nähe des ehemaligen Tempels des „gehörnten Ammun“ oder Jupiter Ammon und als ſolche unſtreitig zu den älteſten Denkmählern gehörend, welche von der in der früheſten Zeit aufdämmernden Menſchenbildung uns verblieben ſind) in mehrfacher

Hinſicht merkenswerth hervortreten, iſt dieſe Wüſte außerhalb der eben genannten Oaſe, rauh und faſt ohne Waſſer; wie denn überhaupt längs der Grenze Mittel-Egyptiens, ſüdlich vom 30ſten Breitengrade an, ein Sandmeer ſich ausbreitet, in welchem außer drei Oaſen (die vorbenannte — die nördlichſte von jenen, welche die Alten kannten, und der ſie unter der Benennung „Hammoniſche Nomos, gedenken — mit eingeſchloſſen) kaum eine Stelle zu finden iſt, in welcher auch der beſchränkteſten Lebensäußerung Entwickelungsort und Wirkungsſtätte vergönnt wäre. Nubien's Wüſten ſtehen an Unfruchtbarkeit jener von Sahara nicht nach; eben ſo die Küſte Habesch (im Oſten von Abyſſinien) am rothen Meere, von Arkiko bis Bab el Mandeb, ſo weit dieſelbe durch das Gebirge vom übrigen Habesch (Abyſſien) getrennt iſt; desgleichen das nur im Innern fruchtbare Küſtenland: Adel und Ajan, am indiſchen Ocean, am Fluſſe Magadoscho bis zur Straße Babelmandeb (vom 3 — 14° N. B.) die Einzelſteppen Senegambien's, die St. Ascenſion- oder Himmelfahrtsinſel ꝛc. Vergl. auch Lucas in Proceedings of the Associat. for promotingh. cet. of Africa. London 1810. I. 120.

8. Die höchſten und größten Steppen der Erde trägt der Bergrücken von Mittelaſien zwiſchen dem Altai und Muh-Tag (d. i. Schneeberg) von der chineſiſchen Mauer bis gegen den Aral-See in einer Länge von 1000 Meilen. Einige derſelben ſind Grasebenen, andere erſcheinen mit ſaftigen, immergrünen, gegliederten Kalipflanzen bedeckt, viele fernleuchtend von flechtenartig aufſprießendem Salze, das ungleich, wie friſch gefallener Schnee, den lettigen Boden deckt. Vor allen zeichnet ſich durch Waſſermangel aus die hierher gehörige hohe Steppe von Gobi oder Schamo; ein flußloſes Sandmeer, welches ſich unter einem Parallel im Mittel von 40° N. B. vom 95 bis 130 Grade der Länge erſtreckt, und das früherhin (ſo geht die Sage) von jenem braunen nomadiſchen Hirtenſtamme bewohnt wurde, der in der Geſchichte unter dem Namen Hiong-nu bekannt, von Deguignes u. A. für die nachmaligen „Hunnen“ gehalten wird; v. Humboldt a. a. O. S. 9 und 77 ff.

9. Weit ausgedehnte Strecken Perſiens und Armeniens, am kaspiſchen Meere und am Aral, in der großen aſiatiſchen Wüſte und im Kabulistan, an der Küſte Afrikas: von Aegypten bis an das atlantiſche Meer, ſind von auswitterndem Salze bedeckt. Auch fehlt es in den genannten Steppengegenden nicht an betrachtlichen Salzlagern. Ueber das Salzlager ohnfern Baylur in Habesch; ſ. Bruce Travels etc. III. p. 111.; über den Salzfelſen bei Kallabagh (durch den ein Weg gehauen worden) am Ufer des Indus; ſ. Elphinſtone's Reiſen. I. S. 60 u. ſ. f. Tunis und Algier beſitzen ebenfalls einzelne Salzfelſen und ein großer Theil der Inſel Ormus im perſiſchen Golf, ſoll aus Salz beſtehen.

10. Während die afrikaniſchen Sandebenen Theils unter, Theils nahe dem Wendekreiſe liegen (einen Flächenraum erfüllend, der das

nahe Mittelmeer faſt dreimal übertrifft) fallen die Steppen der öſtlichen Hälfte des alten Continents in die gemäßigte Zone, und während Afrika's und Aſien's Steppen, mit Ausnahme ihrer Oaſen, faſt nur von Sand und Salz zeugen, prangen die meiſten der europäiſchen Steppen, die Heideländer, wenigſtens den Sommer hindurch, mit honigreichen röthlichen Blumen. Hat eine Gegend einmal ihre Pflanzendecke verloren, iſt der Sand beweglich und quellenleer, hindert die heiße, ſenkrecht aufſteigende Luft den Niederſchlag der Wolken — die überhaupt um ſo höher ziehen und um ſo weniger niedergeſchlagen werden, je ärmer die Erdfläche an Pflanzen und je mehr ſie mit Sand überdeckt iſt, der ſich um ſo mehr erhitzt, je weniger er von Quellen durchwäſſert erſcheint — ſo vergehen Jahrtauſende, ehe von den grünen Ufern aus organiſches Leben in das Innere der Einöde dringt; v. Humboldt a. a. O. 172 und 232 ff. Wenn auch noch jetzt in Europa durch Flugſand führende Winde neue Steppen erzeugt werden — z. B. in Niederbretagne bei St. Paul de Leon (Hist. de l'Acad. 1722) und in Irland (Bakewell: Einl. in die Geolog. S. 143) — ſo ſind doch dieſe und ähnliche Verſandungen, wiewohl dabei öfters der Sand gegen 6 Meilen weit getrieben wird (Hist. de l'Acad. 1719) kaum zu vergleichen mit jenen, welche in Beludschistan, Afghanistan und mehreren anderen aſiatiſchen Landen ihre zerſtörende Gewalt äußern, und noch weniger mit denen in Afrika gewöhnlichen (vergl. oben S. 128), von welchen z. B. die fortſchreitenden dürren Steppen der Südküſte (die ſogenannten Karrogebilde des Caplandes) nicht zu den furchtbarſten gehören. Der Fleiß der Menſchen hat dagegen manche öde Steppe in fruchtbares Acker und Gartenland umgeſchaffen, und Deutſchland giebt davon (ſo wie Holland von der Urbarmachung durch Austrocknen der Seen und Sümpfe) die erfreulichſten Beiſpiele. (Ueber Urbarmachung der Dunen und Heideländer; ſ. den Deutſchen Gewerbsfr. I. u. II.) Die Austrocknung der Seen und Sümpfe am Aral See und am caspiſchen Meere; Falk's Topograph. Beiträge. I. 250. Das fortſchreitende Veröden durch Mangel an Wäſſerung und durch Culturverminderung auf dem Kap, in Perſien, Rußland, in der europäiſche Türkei, Sicilien ꝛc. Ritter's Erdk. II. 97. Die Färoer bilden Felsmaſſen die kaum 2 Fuß hoch mit fruchttragenden Boden bedeckt ſind; und ſelbſt in Deutſchland giebt es Gegenden, in welchen den Boden nur durch mühevolles Ueberſchichten mit düngerreicher Dammerde tragbar gemacht wurde. Ein beträchtlicher Theil der nähern Umgebung von Nürnberg war noch im 17ten Jahrhundert öde und wüſte, während er jetzt durch gehörige Düngung in das fruchtbarſte Gemüſe- und Gartenland verwandelt worden iſt. Umgekehrt ſcheinen große Ueberſchwemmungen früherer Zeiten ganzen Landſtrichen ihren Dammerdegehalt entführt zu haben. Hierher dürfte jener Durchbruch gehören, durch welchen das Mittelmeer ſich gebildet, indem es, ein anſchwellendes Binnenwaſſer, die Schleuſe der Dardanellen und die Säulen des Herkules durchbrochen; eine Ueberſchwemmung, welche die an-

grenzenden Länder ihrer Dammerde beraubte; wie jetzt noch im Kleinen die Ueberſchwemmungen der Flüſſe (z. B. des Rheines, der Oder ꝛc.) manche ihren Ufern angrenzende fruchttragende Landſtriche plötzlich durch Dammerdeentführung (und Kiesſandüberdeckung) unfruchtbar machen, während ſie niedriger liegenden Gegenden den leichteren, mehr adhärirenden und löslicheren Theil dieſer Erde in Form von dingenden Schlamm zuführen. Vergl. auch v. Humboldt a. a. O. 169. und oben S. 112.

11. Eigentliche Salzſteppen hat Europa nicht, wohl aber iſt das Innere ſeiner Erdrinde reich an Salzgebirgsmaſſen (Steinſalz) Salzquellen und ſalzhaltigen Mineralquellen; oben S. 83. Der hohe Salzberg bei Cardona in Spanien; Journ. de phys. LXXXII. 344. Ann. des Mines. 1817. p. 179. v. Leonhard's Taſchenb. XIV. 497. Die Salzſtöcke bei Cracau, Bochna und Wiliczca in Polen, und jene in Oberungarn, Siebenbürgen und Salzburg; Lichtenberg's Mag. I. 30. Transact. philos. Nro. 61 und 431. Journ. de Mines. XXIII. 280. Ueber das Steinſalzgebirge von Cordona; v. Leonhard's Taſchenbuch. XV. 49. Ueber das geognoſtiſche Verhältniß des Steinſalzes in der Marmarosch; ebendaſ. IX. 583. Der neuerlich entdeckte Steinſalzſtock bei Vic (Diſtrikt: Chateau-Salins, Departement der Meurthe) in Lothringen; Gilbert's Ann. LXIV. 145 ff., deſſen erſter Salzblock im Spätherbſte des Jahres 1822 zu Tage gefördert wurde, und der es höchſt wahrſcheinlich macht, daß er einem Salzgebirge angehört, welches die ſehr ergiebigen Salinen von Dieuze, Marsal, Moyenvic und Chateau-Salin ſpeiſet, deren Anweſenheit unter andern auch, wie bei den meiſten Salinen, die ſonſt nur am Meeresufer vorkommenden ſogenannten Salzpflanzen (Salicornia herbacea; Salfola Kali und S. Tragus; Glaux maritima, Aster Tripolium, Poa maritima, Chenopodium maritimum, Arenaria peploides, Eringium maritimum etc. etc.) verrathen, von denen man nicht annehmen kann, daß ſie erſt durch den Salzgrund erzeugt worden ſind, ſondern die man vielmehr als „lebende Ueberreſte des ehemals dieſem und ähnlichen Gegenden angehörenden Meeres und Meerufers" zu betrachten hat. In Beziehung auf den ehemaligen Meeresſtand (vergl. jedoch oben S. 111) merkwürdig ſind daher ſämmtliche Steinſalzſtöcke (außer den erwähnten, auch vorzüglich jene Englands, Rußlands, Calabriens und des übrigen Italiens, Oſtindiens und Amerikas; vergl. auch oben S. 110) und Salzquellen, z. B. die reichen Soolen zu Droitwich (die 4 Unzen Salz in 1 Pfund enthalten) Northwich und Barton in Lancashire (6 Unzen Salz in 1 Pfunde haltend) Lüneburg (gegen 3½ Unze Salz in 1 Pfunde darbietend) Halle in Sachſen (etwas über 3 Unzen 3 Drachmen Salz in 1 Pfunde enthaltend) die nicht minder ſalzreichen zu Wimpfen am Neckar (oben S. 83) und Rappenau im Badiſchen und viele andere; die, wenn ſie ungenutzt und unbewacht der Erde entquellen, ſchon durch die ihnen nachſpürenden Thiere ver-

rathen werden, welche (wie z. B. die in amerikaniſchen Waldungen und auf dortigen Grasebenen ungezähmt lebenden Pferde) das ſalzhaltige Waſſer begierig lecken, und z. B. durch ausgeſtreutes Salz beſſer herbeigelockt werden, als durch zur Lockſpeiſe dienenden Hafer. — Ueber den Urſprung der Salzquellen vergl. auch v. Leonhard's Taſchenb. Jahrg. 1822. S. 579; Repertor. für die Pharmacie. XIV. Heft 1. S. 111 — 112. Das Steinſalzlager zu „Halle in Sachſen" liegt wahrſcheinlich in keiner großen Tiefe unter der Soole des „deutſchen Brunnens", der $21\frac{4}{5}$ gradige Soole ſpendet; Gilbert's Ann. a. a. O. In dem nur einige hundert Schritte von der Hauptquelle entfernten „Gutjahr-Brunnen", quillt auch, wenn er rein ausgeſchöpft worden, ein „Schwefelwaſſer" mit hervor, die $19\frac{3}{5}$ gradige Soole des Brunnens begleitend. Ueber eine in größerer Entfernung, jedoch noch in einem Süßwaſſerbrunnen der Stadt entſpringende kalte, ſehr klare, Schwefelwaſſerſtoff-haltige Quelle; Deutſch. Gewerbsfr. I. 128. Die erſtere dieſer Schwefelquellen ſoll unten am Holzwerk etwas „Schwefelkies" abſetzen; Gilbert's Ann. a. a. O. Ueber das Vorkommen der Salzquellen von Sulz in nicht großer Ferne von Braunkohle (Vitriol- und Alaunwerken) und Asphalt, mitſammen in derſelben Formation, in der Nähe der Vogeſen; v. Leonhard's Taſchenb. Jahrgang 1822. 2te Abth. 618 ff.

12. In gleichem Maaße wie Europa's Steppen (vorzüglich jene Heideländer, welche ſich von der Spitze von Jütland bis an den Ausfluß der Schelde erſtrecken) ſich von den brennend heißen afrikaniſchen und aſiatiſchen Sandwüſten und von den Salzſteppen beider Welttheile ſchon dadurch unterſchieden, daß ihr ſie bedeckender, alles verdrängender Pflanzenzug doch wenigſtens den Schein der eigentlichen Wüſte tilgt, und dagegen jenen eines zwar einförmigen, aber doch weit vetbreiteten Pflanzenlebens darbietet, ſo weicht auch ihr Geſammtheitsausdruck (Phyſiognomie) von jenem der weitverbreiteten Oeden des großen weſtlichen Continents, beſonders von den Llanos und Pampas Südamerika's ſchon dadurch ab, daß dieſe häufig mit dem Wechſel der Jahreszeit ihren Kenn- und Darſtellungswerth (Charakter) gänzlich verändern, und in großen Strecken kaum ein Abweichen ihrer Söhligkeit darbieten, während Europa's Steppen durch den Jahreswechſel nicht mehr wie jede andere von Pflanzen bedeckte Gegend verändert werden, und während dieſe Heideländer nicht ſelten hochhügelich hinanſteigen, oder in weit auslaufenden wellenförmigen Biegungen ein mehr oder weniger beträchtliches Abändern ihrer Söhligkeit darbieten.

13. Abgeſehen von den „unwirthbaren Einöden" des im höchſten Norden liegenden Theils von Amerika, ſo wie der vielen kleineren, nacktfelſigen Bermudas-Inſeln (unter denen die größeren hingegen von üppiger Vegetation ſtrotzen) bieten ſich von Norden gegen Süden fortſchreitend, zunächſt als zum Theil von hohen Gräſern und verwandten Gewächſen belebte Steppen dar, die weit ausgedehnten

Savanen (Grasfluren) im Innern der Vereinigten Staaten, die Savanen, Beriberis (überſchwemmte Grasfluren) und die großen Sandfelder im Innern von Florida. „Von der Küſtenkette von Caraccas erſtreckt ſich eine der größten amerikaniſchen Steppen (ſ. oben S. 127) bis zu den Wäldern der Guayana; von dem Gebirge von Merida (in dem ſiedende Schwefelquellen unter ewigem Schnee hervordringen; vergl. oben S. 59) bis zu dem großen Delta, welches der Orinoco an ſeiner Mündung bildet. Südweſtlich zieht ſie ſich (gleich einem Meeresarm) jenſeits der Ufer des Meta und Vichada bis zu den unbeſuchten Quellen des Guaviare, oder bis zu dem einſamen Gebirgsſtock hin, den ſpaniſche Kriegsvölker, im Spiele ihrer regſamen Phantaſie, den Paramo de la Summa-Paz, gleichſam den ſchönen Sitz des ewigen Friedens, nannten;“ v. Humboldt a. a. O. S. 11 ff. Nicht weniger als 14000 Quadratmeilen Flächenraum beträgt nach v. H. die Ausdehnung dieſer Steppe, von der man ſonſt wähnte, daß ſie ununterbrochen bis an die magellaniſche Meerenge fortlaufe, während Bergjoche, welche die Andeskette öſtlich ausſendet, und welche die waldige Ebene des Amazonenfluſſes gegen Norden und Süden von den Grasſteppen des Apure und la Plata-Stromes ſcheiden. Dieſe Grasſteppen, die Pampas von Buenosayres, übertreffen die Llanos (die nördlichſte Ebene von Südamerika) dreimal an Flächeninhalt, und während ſie auf der nördlichen Seite durch Palmgebüſche begrenzt werden, ſind ſie auf der ſüdlichen faſt mit ewigem Eiſe bedeckt. Der ganze Raum, welcher zwiſchen den öſtlichen Küſten von Südamerika und dem öſtlichen Abfall der Andeskette liegt, iſt nämlich durch zwei große Gebirgsmaſſen getrennt, welche die drei Thäler oder Ebenen des Nieder-Oronoco, des Amazonenſtromes und des Plataſluſſes von einander ſcheiden. Die erſte dieſer Gebirgsmaſſen, die nördlichere, die Kette der Cataracten oder des Dorado, ſcheint von dem ſich weit gegen Oſten vorſtreckenden Gebirge von Pamplona auszugehen; ſie wird durch die Llanos de Meta unterbrochen und nimmt erſt unter dem 70ſten Breitengrade die Geſtalt eines Hochgebirges an. Durch den ſchmalen Bergrücken von Pacarayma verbindet ſie ſich mit den Granithügeln der franzöſiſchen Guiana. Die zweite (das Thal des Amazonenſtroms von jenem des Plataſtroms ſondernde) Gebirgsmaſſe iſt die Kette von Chiquitos und Sante Cruz de la Sierra. Sie verbindet die Andes von Potoſi und Oruco, mit dem braſilianiſchen Gebirge von Matto grosso. Weiter öſtlich ſcheint ſie von geringerer Höhe zu ſein, beſonders zwiſchen den Quellen des Rio Tocantines und des Rio Parana, zweier Flüſſe, von denen der erſtere in den Amazonen-, der letztere in den Plataſtrom fällt. Beide Gebirge (das von Dorado und das von Chiquitos) dehnen ſich von Weſten gegen Oſten aus, doch ſind ſie zu wenig geognoſtiſch unterſucht, um ſie als eigentliche Ketten betrachten zu dürfen: die, als ſolche, von den Cordilleren auslaufend ſich ununterbrochen bis an die öſtliche Kette Südamerikas erſtrecken; v. Humboldt a. a. O. 84 ff.

14. Gleich der Wüſte Zahara liegen die Llanos im heißen Erdgürtel, aber gleich dem übrigen flachen Theile von Amerika, beſitzen ſie ein Klima, welches von jenem der afrikaniſchen Ebenen und Wüſten durch Feuchtigkeit und Kühlung auffallend abweicht, und welches die Urſache iſt, warum die Ebenen des neuen Kontinents ſich vorzugsweiſe durch üppigen, ſaftſtrotzenden, ſtarklaubigen Pflanzenwuchs auszeichnen. Daher erſcheinen die ſüdamerikaniſchen Steppen, vorzüglich die Llanos, in jeder Hälfte des Jahres unter einer verſchiedenen Geſtalt; bald verödet, dem Sandmeere Lybiens ähnelnd, bald Grasfluren bildend, wie ſie die hohe Steppe Mittelaſiens darbietet. Der Grund dieſer Verſchiedenheit iſt hauptſächlich zu ſuchen in der Lage beider Welttheile in Beziehung auf die Südhälfte der Erde. Vier Fünftheile von Südamerika liegen in der waſſerreichen ſüdlichen Erdhälfte, jenſeits des Aequators, während der größere Theil von Afrika in die nördliche Erdhälfte fällt. Amerika iſt reich, Afrika arm an großen Flüſſen und Seen. Die Llanos empfangen den tropiſchen Seewind; Afrikas Wüſten hingegen heiße, über wärmeſtralende Continente herbeiwehende Luftſchichten, und außerdem ſcheint der einbrechende Ocean dem flachen Theile Afrikas ſeine Pflanzendecke und Dammerde geraubt zu haben, was zur Verödung deſſelben beträchtlich beitragen mußte. Hat aber auch die ſüdamerikaniſche Steppe eine dünne Rinde fruchtbarer Erde, wird ſie auch periodiſch durch Regengüſſe getränkt und mit üppig aufſchießendem Graſe geſchmückt (oben S. 125. Bemerk. 6.); ſo hat ſie doch die angrenzenden Völkerſtämme nicht reizen können, die ſchönen Bergthäler von Caraccas, oder das Meeresufer, oder die Flußwelt des Orinoco zu verlaſſen, um ſich in dieſe baum- und quellenleeren Einöde zu verlieren; v. Humboldt a. a. O.

15. Wenn unter dem ſenkrechten Stral der nie bewölkten Sonne die verkohlte Grasdecke dieſer amerikaniſchen Steppen in Staub zerfallen iſt, klafft der erhärtete Boden auf, als wäre er von mächtigen Erdſtößen erſchüttert. Zuſammenſtoßende Luftſtröme erzeugen nun Sandtromben, die jetzt ſcheinbar niedrigere Himmelsdecke wirft ein trübes, ſtrohfarbiges Halblicht auf die verödete Flur. Die heiße, ſtaubige Erde, die im nebelartig verſchleierten Dunſtkreiſe ſchwebt, vermehrt die erſtickende Luftwärme. Statt Kühlung führt der Oſtwind neue Gluth herbei, wenn er über den lang erhitzten Boden hinweht. Auch verſchwinden allmählig die Lachen, deren Verdunſtung bis dahin die nun gelbgebleichte Fächerpalme verhütete, und wie im eiſigen Norden die Thiere durch Kälte erſtarren, ſo ſchlummert hier unbeweglich das Crocodill und die Boasſchlange, tief vergraben im trocknen Letten. Ueberall verkündet Dürre den Tod, und überall verfolgt den Dürſtenden, im Spiele des gebogenen Lichtſtrals, das ſchon den Alten bekannte (Luftſpiegelungs-) Trugbild des wellenſchlagenden Waſſerſpiegels (m. Experimentalphyſ. II. S. 449). Tritt endlich nach langer Dürre die wohlthätige Regenzeit ein; ſo verändert ſich plötzlich die Scene in der Steppe. Das tiefe Blau

des bis dahin nie bewölkten Himmels (eine Folge der vollkommenen Auflöſung — oder vielmehr Vergaſung — der Dünſte in der Tropenluft) wird lichter und in demſelben Maaße wie die beginnende Niederſchlagung der Dünſte die Durchſichtigkeit der Luft vermindert, beginnen nun auch die Fixſterne, welche bis dahin ruhig und faſt planetenartig leuchteten, zu funkeln. Selbſt die ſcheitelrechten Geſtirne des Adlers und des Schlangenträgers leuchten jetzt mit zitterndem Lichte. Es entzieht ſich bei Nacht dem Blicke nach und nach der ſchwarze Raum im Sternbild des ſüdlichen Kreuzes, und der ſanfte phosphorartige Schimmer der magellaniſchen Wolken. Wie ein entlegenes Gebirge erſcheint einzelnes Gewölk in Süden, nebelartig beginnen die Dünſte ſich über den Zenith auszubreiten und den belebenden Regen verkündigt der ferne Donner. Kaum iſt die Oberfläche der Erde benetzt; ſo überzieht ſich die duftende Steppe mit Kyllingien, mit vielrispigem Paspalum, und mit mannichfaltigen Gräſern. Vom Lichte gereitzt entfalten krautartige Mimoſen die ſchlummernden Blätter, und begrüßen die aufgehende Sonne, wie der Frühgeſang der Vögel, und die ſich öffnenden Blüthen der Waſſerpflanzen; und Pferde und Rinder, die ſonſt von Hunger und brennendem Durſte geängſtigt, in dichte Staubwolken gehüllt umherſchweiften, weiden nun auf derſelben Steppe im frohen Genuſſe des Lebens. — Schwellen allmählig jene Flüſſe, welche die Ebene ſüdlich begrenzen (der Arauca, Apure und Payara; oben S. 125) ſo zwingt die Natur dieſelben Thiere, welche in der erſten Jahreshälfte auf dem waſſerleeren ſtaubigen Boden vor Durſt verſchmachteten, als Amphibien zu leben; denn ein beträchtlicher Theil deſſen, was ſonſt dürre Steppe war, erſcheint nun als ein unermeßliches Binnenwaſſer (oben S. 125) und jene inſelförmig über den Seeſpiegel hervorragenden Bänke (oben S. 127) dienen jenen das Waſſer fliehenden Landthieren zu Rettungsorten, welchen ſie heerdenweiſe zuſchwimmen &c.; v. Humboldt a. a. O. S. 29 — 46.

16. In Auſtralien zeigen unter andern die Oſter- (Waihu-) und Pfingſtinſeln (St. Carlsinſeln) ſteppenartige Ebenen, von Gerölle überſchüttet und bei faſt gänzlichem Mangel an quellendem Waſſer faſt durchaus unfruchtbar. Hingegen bietet der große Continent von N. S. Wales theils Steppen dar, welche jenen des ſüdlichen Amerika ähneln, und ebenfalls zwiſchen Dürre und Ueberſchwemmungen wechſeln, theils andauernd dürre Wüſten, die ſich erſt in der Nähe der Flüſſe verlieren, wo dann die lachendſten Thäler und die von der üppigſten Vegetation ſtrotzenden Grasplätze, mit ebenen Waldungen und von zahlreichen Gewächſen bekleideten Hügelreihen wechſeln, und, den Verſicherungen neuerer Reiſenden zufolge, hinſichtlich dieſes Contraſtes alles überbieten, was von denſelben anderweit in der Art geſehen worden. Schon die eigentliche Geſtalt des (freilich bis jetzt nur zum kleinſten Theile bekannten) Landes, trägt hiezu auf eine merkwürdige Weiſe bei. Das an der Oſtſeite um mehrere tauſend Fuß über dem Meeresſpiegel erhabene, von furchtbaren Schluchten

durchſchnittene (und darum z. B. für die S. Br. von 31° unter welcher dieſe Küſte liegt ungewöhnlich kalte) Land, zeigt nämlich weder in Süden noch im Norden die Mündung irgend eines bedeutenden Fluſſes; ſeine Abdachung geht landeinwärts, und der Zuſammenfluß der Ströme — des Lachlan (der unter andern in einer von ihm durchlaufenen Strecke von 500 engl. Meilen auch nicht den kleinſten Bach aufnimmt, ſondern zur trocknen Jahreszeit eine lange Reihe von Sümpfen bildet) des nach dem zeitigen engl. Gouverneur benannten Macquarie-Fluſſes (in deſſen Nähe die pflanzenreichſten Thäler und Hügel wechſeln, während weiter nördlich, eine unabſehbare waſſerleere Wüſte beginnt) des Caſtlereaghfluſſes (der eine ſumpfige, von ihm zur Regenzeit häufig überſchwemmte Ebene durchſchneidet) des Apſheyfluſſes (der zwiſchen 31 und 31½° S. Br. ſtrömend, einen der prächtigſten Waſſerfälle, den Bathurſt-Fall bildet) des Maclanfluſſes (deſſen flache Ufer von ihm auf weite Strecken überſchwemmt werden) und wahrſcheinlich noch mehrerer kleiner Flüſſe findet im Innern des Landes ſtatt, wo die zuſammenfließenden Wäſſer einen großen See bilden, in den ſie ſich ausmünden. (Hat ſich der Innentheil dieſes Landes vulkaniſch geſenkt, oder ſtellt dieſer See im Großen dar, was wahrſcheinlich der Laacher See unſerer Eifel im Kleinen iſt, nämlich den mit Waſſer gefüllten Krater eines großen erloſchenen Vulkans? Die größte Steppe dieſes Continents ſcheint jene zu ſein, welche ſich ſüdweſtlich vom Lachlan, nach der Küſte zu, bis 34°15½′ S. Br. und 147°16′ O. L. (von Greenwich) in noch ungemeſſenen waſſerloſen Flächenräumen ausbreitet, während nordweſtlich eben ſo große Sümpfe der weitern Unterſuchung dieſes Theiles des Landes faſt unüberſteigliche Hinderniſſe in den Weg legen. Wenige Thiere durchſtreifen dieſe Oeden, und unter dieſen wilde Hunde. (Auch auf Südamerika's Steppen leben „verwilderte“ Hunde.) Alle jene dem Binnenſee zueilenden Flüſſe ſtrömen in nördlicher Richtung; jenſeits des hierher gehörigen Theils der Abdachungslinie, fand man zur Zeit nur einen öſtlich gehenden Fluß (den Haſtingsfluß) deſſen Mündnng einen guten Hafen darbietet. Vergl. Journals of two Expeditions into the Jnterior of N. South Wales, undertaken by order of the British Government in the years 1817 — 1818 by John Oxley etc. 1820. 4. (Vergl. Göttinger gelehrte Anzeigen. 1822. 25ſten November. Stück 188).

§. 46.

Außer der periodiſchen Wärmedehnung des Erdkerns (oben S. 47. und 108., auf welche vorzüglich die gegenwärtig größere Waſſermaſſe der ſüdlichen, und die kleinere der nördlichen Erdhälfte hinweiſt) außer den vulkaniſchen Erhebungen und Senkungen (in deren Folge beſonders

die Durchbrüche großer Binnenmeere ſtatt gehabt haben dürften (oben S. 121, 122 und 127) den Gebirgsabſpühlungen, Gebirgsverwitterungen u. Auswachſen der Glätſcher (wodurch kleinere Seen und Flüſſe zum Durchbruche gelangten) und den mancherlei Landanſetzungen (Schlammablagerungen, Verſandungen, Verſchüttungen und Geröllanhäufungen, Corallenriff-Bildungen ꝛc.; oben S. 98 ff. — 111 ff.) ſcheinen größere und kleinere Meeresüberſchwemmungen und Meeresdurchbrüche hauptſächlich erfolgt zu ſein, durch zu Zeiten ungewöhnlich ſtarkes, von heftigen Stürmen begleitetes Steigen und Fallen des Oceans (oben S. 110) und durch den Wechſel von Ebbe und Fluth, ſofern er durch ungewöhnliche Urſachen zu ſehr beträchtlichen Abweichungen der Meeresſpiegelhöhe führte.

1. Außer der im Jahre der Welt 1657 erfolgten Noachiſchen Fluth (Sündfluth) finden ſich bei faſt allen Völkern Sagen von großen Fluthen, welche die bewohnte Erdoberfläche mehr oder weniger verheerten. Hierher gehören die Fluthen des Ogyges (angeblich im Jahre der Welt 2228) die deukalioniſche Fluth (angeblich im J. d. W. 2442; vielleicht gleichzeitig mit jener, wodurch angeblich zuerſt die Mündung bei den kyaneiſchen Inſeln und dann der Helleſpont entſtand; Link's Urwelt. II. 107 ff.) die muthmaßlich ſpätere der Samothraker (oben S. 122) und folgende, mit einer oder der anderen von den genannten vielleicht in gleiche Zeit fallende: die Fluth des Siſuthros (eines chaldäiſchen Königs, der ſich durch ein Schiff vom allgemeinen Untergange rettete) jene von Hierapolis und die Sineſiſche (angeblich in der Regierungszeit des Königs Peirun eingetretene); ferner die Fluthen von welchen die Oronokeſen, Kamtſchadalen, Grönländer ꝛc. erzählen, nebſt mehreren (bei Ebel a. a. O. II. 336. zuſammengeſtellten) anderen; vergl. auch Link a. a. O. S. 106 ff.; und Vierthaler's Phil. Geſch. d. Menſch. Salzburg 1787. I. 157 — 173. — Neueren Schriftſtellern zufolge, fallen die Samothrakiſche, Ogygiſche und Deukalioniſche mit der Sündfluth in dieſelbe Zeit, nämlich in das 25ſte Jahrhundert vor Chriſti Geburt, oder ohngefähr 1600 Jahre vor dem Beginnen der Olympiadenrechnung; vergl. Schubert: Von einer merkwürdigen Uebereinſtimmung, in der Zeitrechnung aller Völker (nämlich bei Vorausſetzung, daß den Zeitrechnungen der alten Völker das zehnmonatliche Jahr zum Grunde liege) in deſſen: Die Urwelt und die

Fixſterne. S. 361 — 415. Cuvier in deſſen: Anſichten von der Urwelt, überſ. von Nöggerath. S. 298 ff. v. Münchow ebendaſ. S. 303 u. ff. Ueber das Jahr der alten Aegyptier von Ebendemſelben (zeigend, daß ſie von einem 360tägigen zu einem 365tägigen übergiengen) a. a. O. S. 306 ff.

2. Mehrere ältere und neuere Schriftſteller, unter den erſteren beſonders Whiſton (deſſen: Theoria telluris nova) und unter den letzteren Olber's, ſind geneigt die Noahiſche Fluth (die mit jener zuſammenfallen ſoll, welche von O. und SO. nach W. und NW. die Schweizer Alpenkette durchbrach und ungeheure Maſſen von Steinſchutt in das niedere Land wälzte; vergl. oben S. 122) vom Anſtoß oder auch von der Anziehung eines Kometen abzuleiten. Whiſton hält dafür den großen Kometen von 1680, und indem er annimmt, daß dieſer Komet viele wäſſrige Dünſte an die Erdatmosphäre abgegeben habe, leitet er daraus den 40tägigen Regen ab, welcher, Moiſes zufolge, der Sündfluth vorangieng. Vermöge des großen Gegenzuges dieſes Kometen, ſoll ferner die Erdrinde geborſten und Innenwaſſer der Erde in Maſſe hervorgebrochen ſein, was Moiſes durch das „Aufthun der Brunnen" habe anzeigen wollen. Außerdem habe dieſe Anziehung hingereicht: den Lauf der Erde zu verändern, und ihre Bahn dergeſtalt zu verlängern, daß das Jahr ſeit dieſer Zeit um 5 Tage länger geworden; und endlich habe die dunſtige Kometenatmoſphäre die Erdluft verdorben, ihre Athembarkeit (Sauerſtoffgehalt) gemindert und dadurch die Lebensdauer der Menſchen nach der Sündfluth um ſo viel verkürzt, als den heiligen Urkunden zufolge das Leben der Patriarchen länger gedauert habe, als das Leben der Menſchen nach der Sündfluth; vergl. auch m. Experimentalphyſ. I. S. 239 und Krüger's Naturlehre. Halle 1763. S. 863 ff.

3. Auch Olbers meint: man ſehe, daß jene große Revolution (die letzte allgemeine Ueberſchwemmung, welche alle jetzt vergraben gefundenen Thiere und Pflanzen vertilgte) ſo beſchaffen war, wie ſie der Anſtoß eines Kometen, und man möchte faſt ſagen, nur der Anſtoß eines Kometen bewirken konnte (deſſen: Ueber die Gefahren, die unſere Erde von den Kometen leiden könnte. Gotha 1810. 8. S. 42 und Monatliche Corr. 1810. Novbr.) und während früherhin Du Sejour (in ſeinen Essai sur les Cometes) aus einer weitläuftigen (aber irrigen) analytiſchen Unterſuchung den Schluß gezogen hatte: daß zwar das Zuſammentreffen eines Kometen mit der Erde nicht abſolut unmöglich, aber doch in ſolchem Grade unwahrſcheinlich ſei, daß man das Unendliche gegen Eins wetten könne, ein ſolches Ereigniß werde nie ſtatt finden, zeigte Olber's (nach einer richtigern Methode und mit Zuziehung der wahrſcheinlichſten Annahme über die Bahn der Kometen und deren Größe) daß von 439 Millionen Kometen, welche der Sonne näher kommen als die Erde, den Regeln der Wahrſcheinlichkeit gemäß einer mit der Erde zuſammenſtoßen werde. Nimmt man nun mit Olbers an, daß

im Durchſchnitte jährlich wenigſtens zwei Kometen jene Sonnennähe erreichen, ſo ſtände das Zuſammenſtoßen der Erde mit einem Kometen binnen 220 Millionen Jahren einmal zu befürchten; in ſofern aber die Kometenatmosphäre Kern-haltiger Kometen ſtets weit beträchtlicher ausgedehnt iſt als der Kern (vergl. m. Experimentalphyſ. I. S. 240 ff.) und im mittleren Durchſchnitt der Halbmeſſer der Kometenatmosphäre = 6 Erdhalbmeſſern geſetzt werden kann, ſo iſt es nach O. wahrſcheinlich, daß die Berührung beider Atmosphären innerhalb 8 — 9 Millionen Jahren einmal erfolgen dürfte. Sollte daher ſchon einmal etwas der Art vorgekommen ſein, ſo wäre wenigſtens in den erſten 8 bis 9 Millionen Jahren die Erneuerung ſolcher Berührung nicht zu fürchten. — Wenn aber auch dieſe Atmosphärenberührung wirklich bereits einmal Statt hatte, ſo unterliegt dennoch jene Behauptung, als ob dadurch die Noachiſche Fluth entſtanden, noch ſtarkem Zweifel, weil z. B. die Kometen von 1680 und 1792, die der Erde ſehr nahe kamen (der erſtere näher als der Mond) nichts von Ueberſchwemmungen und dem ähnlichen bewirkten, und weil auch der von 1770, der lange Zeit in der Nähe des Jupiters weilte, weder in der Jupitersbahn noch in den Bahnen der Trabanten dieſes Planeten eine Störung zu Wege brachte. Noch laſſen ſich dieſen Einwürfen gegen die Whiſton'ſche Hypotheſe, mehrere minder gewichtige beifügen, von denen ich hier folgende aufführe: a) der Komet von 1680 dürfte, wenn er zur Zeit der Sündfluth in der Erdnähe war, doch wenigſtens noch 96000 geogr. Meilen von ihr (und wiewohl er der größte von allen bisher geſehenen, ſo dürfte doch ſeine Atmosphäre noch um mehrere tauſend Meilen von der Erdatmosphäre entfernt) geblieben ſein, b) viele, vielleicht die meiſten der in der Sonnennähe kommenden Kometen ſind verhältnißmäßig kleine, und in jedem Falle wenig Maſſe darbietende, mithin auch ſelbſt bei beträchtlicher Nähe nur geringes Anziehungsvermögen ausübende, häufig die Größe des Mondes nicht erreichende Weltkörper; c) 1540 gieng ein Komet zwiſchen den Mond und der Erde durch, ſo daß er erſteren verfinſterte; es fragt ſich ob dieſer in Hube's Naturlehre. III. Bd. S. 139 erwähnte Komet nicht derſelbe iſt, von dem in der Ueberſetzung der Chronik des Phranza behauptet wird (ſ. Olbers a. a. O. S. 24) daß er 1450 (oder 1454) der Erde näher gekommen ſei, als der Mond ſelbſt, den er dagegen bedeckte und verfinſterte? (was jedoch von Kries beſtritten wird) vergl. Kries in der Monatl. Corresp. 1811. Febr. und v. Gruithuiſen: Ueber die Natur der Kometen ꝛc. München 1811. 8. S. 27 ff. d) Lalande's Berechnung zufolge würde das Meer durch einen Kometen auf 2000 Toiſen hoch gehoben werden, wenn er — von der Größe unſerer Erde — derſelben auf 13290 franzöſ. Meilen nahe käme; aber nach Ebel hat die Erde ſeit jener Zeit, da die Alpen vom Waſſer bedeckt waren, eine Waſſersphäre verloren, die vielleicht mehr als 30000 Fuß hoch den ganzen feſten Theil des Planeten umwogte; e) es iſt gar nicht erwieſen; daß die Kometen Waſſer enthalten. Die kernloſen Kometen, zumal jene, welche der

Erde zugewendet in der Nähe der Sonne vorübergehen, ohne an derſelben die mindeſte Verdunkelung hervorzubringen (m. Experimentalphyſ. a. a. O.); desgleichen diejenigen, durch deren Subſtanz man Fixſterne hindurch ſchimmern ſah; a. a. O. können wenigſtens kein tropfbares Waſſer enthalten. Der Komet von 1744, der nach Rösler (v. P. Gruithuiſens a. a. O. S. 109 ff.) eine ſo große Abplattung haben ſollte, daß das Verhältniß ſeiner Axe zum Durchmeſſer ſeines Aequators wie 2 : 3 iſt, war nach du Sejour höchſt klar und gleich mehreren anderen, nichts weniger als dunſtig. Jener vom Jahr 1744 deſſen Dunſtkreishöhe auf 8000 Meilen geſchätzt wurde, wird zwar als Beleg für die Behauptung des Waſſergehalts der Kometen betrachtet, weil man den 5ten Februar aus der der Sonne zugewendeten Seite ſeines Kerns einen hellen Dunſt aufſteigen und den 27ſten Februar den ganzen Kern dampfen ſah, und eben ſo jener vom Jahr 1680, weil derſelbe, als er aus der Sonnennähe zurückkehrte, beträchtlich kleiner geworden war; aber das eigenthümliche Licht, welches die meiſten Kometen darbieten (ſehr ſchön z. B. der von 1769 und 1807) ſcheint dem angeblich großen Waſſergehalt ihrer Dunſtſphären, ſchon der beträchtlichen Lichtfaſſungsfähigkeit wegen, die das Waſſergas beſitzt, zu widerſprechen; und f) wenn ſchon unter den Planeten Weltkörper vorkommen, deren mittlere Dichte beträchtlich hinter jener des Waſſers zurückbleibt (z. B. jene des Saturn, welche ohngefähr = 0,48 — die des Waſſers = 1 geſetzt — und ſomit faſt noch einmal ſo klein als die der leichten Bergnaphta iſt) ſo darf man wohl, ohne merklich zu fehlen, die Dichten der Kometenmaſſen nicht nur für geringer als die mittlere Saturnusdichte, ſondern als hinter der mittleren Dichte der niedrigſten Schichten unſerer Erdatmosphäre zurückbleibend erachten, und wie groß man auch die Geſchwindigkeit der Kometen und die Verſchiedenartigkeit ihrer Körpertheile annehmen zu dürfen ſich berechtigt glauben mag, ſo reicht man doch hiermit nicht aus, (vorausgeſetzt, daß man ſich nicht willkührlich und ins Unendliche hinein hinſichtlich der Geſchwindigkeit von jenen Schwungeilen entferne, welche wirkliche Meſſungen, beſonders an denen in neueren Zeiten beobachteten Kometen beſtimmen ließen; m. Experimentalphyſ. I. 240) wenn es darauf ankommt, es wahrſcheinlich zu machen: daß der Stoß eines Kometen plötzlich die Richtung der Erdaxe verändert, und ſo die Erde in ihre jetzige gegen die Ebene der Bahn 23°28′ geneigte Lage geſtürzt habe (woraus denn, wenn es ſtatt gefunden, allerdings die größten Umänderungen des Meeresſtandes, Ueberſchwemmungen und Meeresbodenentblößungen und nicht minder beträchtliche Umänderungen der climatiſchen Beſchaffenheit der Erdoberfläche nothwendig hätte erfolgen müſſen).

4. Wenn man auch nicht mit einigen neueren Naturforſchern jene große Ueberſchwemmung ſchon darum dem Anſtoße eines Kometen zuzuſchreiben abgeneigt iſt, „weil dieſe Annahme das ganze Ereigniß: als ein Spiel des von Außen herbeigeführten Zufalls behan-

dele“ („Zufall“ kann es aber nicht genannt werden, wenn z. B. ein fremder Weltkörper in Folge der ihm durch Gegenzug allmählig gewordenen Abänderung ſeiner Bahn mit einem anderen Weltkörper zuſammenſtößt) ſo reichen doch jene kleineren geſchichtlichen und zum Theil noch gegenwärtig ſtatt habenden, der großen Ueberſchwemmung ähnelnden Ereigniſſe hin, auch den Grund der noachiſchen Fluth zunächſt nicht in einzelnen, außer der Erde wirkſamen Naturgewalten, ſondern in ſolchen zu ſuchen, die der Erde ſelbſt (und vorzüglich dem Innern derſelben) angehören, und deren Wirkungen eben ſo nothwendigen Geſetzen unterliegen, als die jedes anderen Naturereigniſſes.

5. Da die Neigung der Erde gegen die Ebene ihrer Bahn nicht ein zufälliges oder lediglich von der Erde ſelber abhängiges, ſondern vielmehr ein durch die (wahrſcheinlich magnetiſche) Mit- und Gegenwirkung mindeſtens der Sonne und der übrigen Planeten (ſammt deren Trabanten) unſeres Sonnenſyſtems beſtehendes Verhältniß iſt, welches zunächſt durch den Gegenzug der Sonne und des Mondes innerhalb beſtimmter Grenzen erhalten wird, ſo hätte, wenn z. B. die Erde vor dem angeblichen Kometenſtoße ſenkrecht auf ihrer Bahn geſtanden (in welchem Falle ihre geſammte Oberfläche ein ziemlich gleichförmiges Klima hätte haben müſſen) der Stoß eines Theils hinreichende Gewalt beſitzen müſſen: augenblicklich die Macht des Gegenzugs von Sonne und Mond zu wältigen, andern Theiles würde die veränderte Stellung der Erde auch auf die Stellungen der übrigen Weltkörper nicht ohne Einfluß haben bleiben können, und außerdem würde der Stoß, als eine nur einmal vorübergehend wirkende und ſich nicht wieder erneuernde Kraft, dieſe auch noch ſo beträchtlich angenommen, doch kaum ein momentanes Schwanken haben hervorbringen können, nach deſſen Beendigung die Erde wieder zur alten Stellung hätte zurückkehren müſſen, wie dieſes ſchon v. Bohnenberger's „Maſchine, welche die Geſetze der Umdrehung der Erde um ihre Axe, und der Veränderung der Lage der Erdaxe zu erläutern dient“ (Gilbert's Ann. LX. S. 60 u. ſ. f.) lehrt. „Dieſe Maſchine zeigt nämlich deutlich, daß, wenn einer Kugel eine Umdrehungsbewegung und zugleich eine fortrückende Bewegung mitgetheilt wird, die Umdrehungsaxe während dieſer fortrückenden Bewegung ſich beſtändig parallel bleibt, ſo lange keine Kraft da iſt, welche ſich beſtrebt, die Lage ihrer Axe zu verändern. Selbſt ein Stoß iſt nicht vermögend, eine beträchtliche Veränderung in der Lage dieſer Axe hervorzubringen, wenn er nicht ziemlich ſtark iſt. Man kann, wenn die (eine freie Axe habende) Kugel ſich geſchwinde dreht, auf den dritten (innern) Ring kleine Gewichte auffallen laſſen, ohne daß dadurch die Lage der Axe merklich geändert würde, wenn ſie ihn nur nach dem Stoße ſogleich wieder verlaſſen;“ vergl. a. a. O. S. 66. (Ein beſonderer Abdruck aus dieſer dem 1ſten Hefte des III. Bandes der Tübinger Blätter für Naturwiſſenſchaften und Arzneikunde entlehnten ſchätzbaren Abhandlung, iſt auch 1817 in 8. zu Tübingen unter dem oben bemerkten Titel erſchienen). — Uebrigens ſprechen zwar einige

fernkündende Sagen von dem dereinſtigen Untergange der Erde durch einen Kometen (ſ. oben S. 19. Bem. 9.) aber keine gedenkt eines Kometen oder ähnlichen Sterns, durch den die letzte große Fluth bewirkt worden ſei; was ohne Zweifel mit in die Sagen von dieſer Fluth übergegangen ſein würde, wenn die übrig gebliebenen Zeugen derſelben etwas der Art geſehen hätten. Ueber eine angeblich an den Planeten Venus, mit großen Ueberſchwemmungen Europa's gleichzeitig, 1800 Jahr v. Chr. G. eingetretetenen Veränderung; m. Experimentalphyſ. I. 199.

6. Es unterliegt zwar die Axenneigung der Planeten, vermöge der während ihres Umlaufs ungleichen Anziehungsgewalt der Sonne und ihrer übrigen (vorzüglich der ihnen nächſten) planetariſchen Körper gewiſſen Veränderungen (m. Experimentalphyſ. I. 254, 263 und 451) aber es erſtreckt ſich der Umfang dieſer Veränderungen für die Erdaxe, wie Laplace gezeigt hat, nur auf $1\frac{1}{2}$ Grad, und binnen 26000 Jahren (d. i. während eines Platoniſchen Jahres; a. a. O.) können durch dieſe allmählig eintretenden und wieder eben ſo verſchwindenden kleinen Veränderungen, nur geringe Abänderungen in dem Klima der Erdoberfläche erzeugt werden, die als ſolche keinesweges hinreichen zu erklären, warum faſt ſämmtliche Pflanzenüberreſte der Vorzeit, Abdrücke u. dergl. (gleichgültig ob ſie im tiefſten Norden oder in den wärmſten Gegenden der gemäßigten Zone gefunden worden) ſich jenen Pflanzenformen am meiſten nähern, deren Muſter gegenwärtig in der heißen Zone heimiſch ſind, und warum bei den Thierüberreſten, beſonders bei jenen, welche den höheren Thierreichen angehören, zum Theil eine ähnliche Uebereinſtimmung, (wenn auch nicht in ſolchem Maaße durchgreifend wie bei den Pflanzen) unverkennbar hervortritt?

7. Hat dem Vorhergehenden zufolge des Abt Pluche Hypotheſe von einer angeblichen Veränderung der Erdaxe (vergl. Meister de mont. orig. ab axis terr. mut. in Comm. Götting. 1782. p. 28. 1783. p. 101.) keinen haltbaren Grund, und darf man mithin auch mit dem Verfaſſer der Harmonies de la Nature (J. B. H. de Saint Pierre) publiées par L. Aimé-Martin (T. I. 1815. 8.) nicht annehmen: die Pole der Erde wären ehedem in der Richtung der Erdenge von Panama und der Straße von Java geweſen (woraus ſich unter andern erkläre, woher die foſſilen Ueberreſte von Rennthieren und weißen Bären — ? — ſtammen, die ſich angeblich in den genannten Gegenden finden) ſondern muß man vielmehr die „regellos durch einander geworfenen“ organiſchen Ueberreſte, welche faſt in allen Theilen des Feſtlandes (jedoch nur ſelten in beträchtlichen Höhen) einer plötzlich heftigſte Meeresfluthungen und Strömungen bewirkenden Urſache zuſchreiben, ſo kann weder die oben (S. 137) angenommene periodiſche Wärmedehnung des Erdkerns, noch die Veränderung in der Axenneigung der Erde, noch das allmählige, Wärme entlaſſende Erſtarren der Erde,

welches Leibnitz als den Hauptgrund der urſprünglichen Geſtaltung und Umgeſtaltung der Erde geltend zu machen ſuchte (Protogaea in actis. Erud. Lips. 1693) hingereicht haben, eine Fluth zu Wege zu bringen, welche den größten Theil des damaligen aus dem Meere hervorragenden Landes unter Waſſer ſetzte, und Erhebungen zu bewirken, welche die organiſchen Erzeugniſſe der Meerestiefen zu abgelagerten Maſſen beträchtlicher Berge erhob, ſondern es bleibt zur Erklärung dieſer Vorkommen der organiſchen Ueberreſte der ſpäteren Vorzeit nur übrig, die Annahme mächtiger vulkaniſcher Erhebungen; vergl. oben S. 42, 62 — 63 u. ff.

8. Wir müſſen nämlich unterſcheiden die in der Regel einer früheren Vorzeit angehörigen, im Allgemeinen durch große Lagerungsregelmäßigkeit ſich auszeichnenden organiſchen Ueberreſte, von den „regellos durch einander geworfenen;“ und bei letzteren wiederum ſolche, welche hinſichtlich der Richtung in welcher ſie abgelagert, geſenkt und zuſammengetrieben vorkommen, eine gewiſſe Allgemeinheit behaupten, von jenen, welche ſich als Erfolge der Durchbrüche einzelner Binnenſeen und der örtlichen Ueberſchwemmungen einzelner Meerbuſen, Ströme und Flüſſe, durch Eigenthümlichkeit in der Ablagerungsweiſe und durch verhältnißmäßig große Annäherung zu den Geſtaltungen der noch jetzt lebenden Weſen (die hin und wieder an Uebereinſtimmung grenzt) auszeichnen. Bei den erſteren dürften die allgemeinen Urſachen der Veränderung des körperlichen Beſtandes der Erde, bei den letzteren hingegen vorzugsweiſe die vulkaniſchen Thätigkeiten, und die durch dieſelben mehr oder weniger eingetretenen Störungen der Ebbe und Fluth gewirkt haben, und dieſelben Urſachen, welche in Beziehung auf die letzteren in der ſpäteren Vorzeit vulkaniſche Erhebungen von zum Theil ſehr weit verbreiteter Ausdehnung zur Folge hatten, haben wahrſcheinlich in der früheren Zeit (in denſelben Gegenden, wo ſpäterhin die Erhebungen folgten) zunächſt nur von Innen heraus erwärmend auf die äußere Erdrinde gewirkt, und ſo z. B. in den jetzt gemäßigten und kalten Zonen ehemals an Innenwärme erſetzt, was an Außenwärme abgieng, um Pflanzen und Thiere ſich entwickeln und gedeihen zu laſſen, die jetzt nur den heißeren Erdſtrichen angehören (wiewohl unter den Thieren, und vorzüglich von den koloſſalen Landthieren der ſpäteren Vorzeit, mehrere ſein mochten, die als Zugthiere ſich den kalten Erdſtrichen zur Zeit deren wärmeren Jahreszeit zugewendet hatten, und hier theils durch die den vulkaniſchen Ausbrüchen vorangehenden Gasentbindungen, theils durch die mit den Ausbrüchen erfolgenden Entwärmungen der die Vulkane in beträchtlichen Fernen umgebenden Erdrinde — und dem dadurch erfolgten ſchnell eintretenden Klimawechſel — in kürzeſter Zeit, ja augenblicklich getödtet wurden, und eben darum zum Theil noch in Stellungen getroffen werden, die auf ein unmittelbares Beenden des Leben hinweiſen); — daß übrigens den vulkaniſchen Erhebungen anderweitig auch dergleichen Verſenkungen gefolgt ſein werden (wie es, wiewohl nach geringerem Maaßſtabe

ſtabe, in der geſchichtlichen Zeit nicht ſelten der Fall geweſen iſt, und ſich zum Theil noch in unſeren Zeiten wiederholt; oben S. 62) folgt ſchon aus der Natur dieſer Erhebungsweiſen, und daß außer denen daraus entſprungenen großen Ueberſchwemmungen (des bis dahin aus dem Meere hervorragenden Landes) auch beträchtliche Verrückungen der Gebirgslager werden ſtatt gefunden haben, davon dürften die jetzigen Lagerungsverhältniſſe der Gebirge ſelbſt am deutlichſten zeugen. — In Betreff der zuvor gedachten älteren klimatiſchen Beſchaffenheit ſolcher, jetzt kühlen oder kalten Gegenden, in denen z. B. ganze Waldungen von Palmen und baumartigen Farrenkräutern (jenen der annoch innerhalb der Wendekreiſe lebenden ähnlich) abgelagert vorgefunden werden, muß man berückſichtigen, daß nicht nur jenes in der früheren Vorzeit noch nicht zum Ausbruche gekommene vulkaniſche Feuer, ſondern auch Kryſtalliſationswärme, electriſche Strömungswärme und die Wärme der älteren, vor der vulkaniſchen Erhebung anderen Richtungen unterliegender Meeresſtrömungen daran Theil hatten; Wärmequellen, von denen jede für ſich genommen ſchon ausreichen möchte, einem an ſich kalten Landſtriche auf lange Zeit ſo viel Hitze zu ſpenden, daß ihm während derſelben mindeſtens das Klima der wärmeren Theile der gemäßigten Zonen zukomme. Uebrigens iſt es nicht unwahrſcheinlich, daß jene „Verſenkungen" zum Theil, wenn auch nicht mit (den Innenhöhlungen der Erde zugewendeten) Meeresabflüſſen, doch wohl mit beträchtlichen vulkaniſchen See-, Strohm- und Flußverſiegungen verknüpft geweſen ſind. (Eine Höhlung im Innern der Erde, welche die ganze gegenwärtig das Land um- und durchfließende Waſſermaſſe in ſich faßte, würde dennoch gegen den 2660 Millionen Cubikmeilen betragenden Inhalt der Erde zu einem kleinen Waſſerbehälter ſchwinden.)

9. Zur Erläuterung des Inhalts der vorſtehenden (8ten) Bemerkung mögen außer denen bereits im §. 31 ff. bis §. 44 ff. enthaltenen, noch folgende Thatſachen dienen:

a) Die Meerthierüberreſte welche das Flötzkalkgebirge darbietet, finden ſich in Europa, und nach v. Humboldt auch in Amerika, ſo regelmäßig und wohl erhalten eingelagert, daß ſie in dieſer Hinſicht gar keine Vergleichung mit denen der neueren See- und Landmuſchel-Formation zulaſſen, indem dieſe — durch das Austreten des jetzigen Meeres und deſſen Küſtenüberſchwemmungen entſtanden — allenthalben die Spuren des unruhigen Durcheinanderbewegens an ſich tragen.

b) Die in den Flötzgebirgen enthaltenen Meeresüberreſte des alten Oceans erheben ſich zu ſehr beträchtlichen Höhen über den gegenwärtigen Meeresſpiegel, und ähneln jenen, welche gegenwärtig nur in den Meeren der heißeren Erdtheile leben (ſetzen mithin für ihr ehemaliges Bilden und Leben ein Meer von beträchtlich größerer Wärme voraus, als die mittlere Wärme ihrer jetzi-

gen Lagerſtätten iſt). Dieſe ſteigen nirgends über 180 bis 200 Fuß hoch über die jetzige Meeresfläche hinauf, gehen nur 5 bis 6 Meilen landeinwärts, und zeigen überall, daß ſie in Folge gewaltiger Meereswogungen und Meeresſtrömungen zuſammengetrieben worden, oder nach großen Meeres- und Flußüberſchwemmungen zurückgeblieben ſind: als Leichname und Leichnamshüllen von Organismen, welche entweder in der Gegend, wo ſie gefunden werden, oder doch ohnfern derſelben heimiſch waren.

c) Den letzteren Ueberreſten ſchließen ſich jene an, welche durch plötzlichen Meeresabzug in der Lage beharrten, in welcher ſie ſich in dem Augenblick befanden, da der Abzug erfolgte. Solches zeigen unter andern die Kalkgebirge von Van-Diemensland und einige Striche von Neuholland. Landeinwärts liegende Höhen von ſo beträchtlicher Erhebung, daß ſie von den Schiffern ſchon in einer Küſtenentfernung von 12 Seemeilen geſehen werden, bieten mit ihrem Muſchelſande, aus dem wohl erhaltene äſtige Korallen hervorragen, Theile des Meerbodens dar, der dort nackt hervortreten mußte, wo das (früherhin in Folge der Zuſammenziehung des Erdkerns ſchon einmal verſunkene Land; oben S. 47) wiederum plötzlich vulkaniſch gehoben wurde; und zwar mit ſo großer Geſchwindigkeit, daß Raubfiſche mit dem ergriffenen Raube im Rachen (im, vielleicht urſprünglich mit vulkaniſchem Schlamme vermengten Muſchelſande) ihren Tod fanden, und ſo daher in ſolchen Lagen und Stellungen in den genannten Gegenden vorgefunden werden; v. Schlotheim's Beiträge ꝛc. S. 18.

d) Auf gleiche Weiſe, wie der Flötzkalk mit ſeinen ruhig und allmählig abgelagerten Leichnamsüberreſten den Stand und die Ausdehnung des alten Oceans nachweiſt, ſo zeigen auch die jenen Ueberreſten ſtellenweiſe ſich anſchließenden „Süßwaſſerablagerungen" des Landes der Urwelt, die Gegenden an, wo die Flüſſe der Urzeit ſich in den Ocean derſelben ausmündeten.

e) Dem alten Ocean, und dem von ihm umwogten alten Feſt- und Inſellande, ſammt deſſen Flüſſen, ſcheinen vorzugsweiſe jene Petrefacten anzugehören, deren Gattungen entweder ganz ausgegangen ſind, oder doch nur noch in kaum ähnlichen Arten fortdauern, wiewohl auch ſpätere vulkaniſche Erhebungen und Senkungen hin und wieder die neueren Gebilde der Art über die älteren erhoben, oder die letzteren neben die erſteren geſenkt haben mögen.

f) Ueber Claſſifikation der organiſchen Ueberreſte vergl. oben S. 48 — 49; Cuvier: Recherches sur les ossemens fossiles. T. II; m. Experimentalphyſ. Cap. XII.; Gr. K. v. Sternberg's Verſuch einer geognoſtiſch-botaniſchen Darſtellung der Flora der Vorwelt. I — II. H. Prag 1821 und

v. Schlotheim a. a. O. — Ueber die ältere, durch einige neuere Mineralogen vertheidigte, unhaltbare Meinung, daß die Petrefacten nicht wirklichen, einer früheren Zeit heimgefallenen Organismen angehören, ſondern in Folge der bildenden Naturkraft (Vis plastica S. formativa) aus der werdenden Geſteinmaſſe hervorgegangen ſein, gleichſam als Vorläufer und bildliche Verkünder deſſen, was ſpäteren Zeiten in Form ſelbſtthätiger (lebendiger) Organismen zu entwickeln aufbehalten war, vergl. Link's Urwelt. I. S. 5 ff. und Cuvier's Anſichten von der Urwelt. S. 207 ff. Es ſchließt ſich dieſe Meinung übrigens in gewiſſer Beziehung der oben S. 17. entwickelten Grundidee der Aſtrologie an; und ſtreift außerdem hinüber in das Gebiet der pantheiſtiſchen Vorſtellungen, indem ſie mit der Vis plastica, ſofern dieſelbe von der Erde geäußert wird, in der That nur behaupten will, daß die Erde als ſelbſtthätiges Individuum (als Intelligenz) den Verſuch ſich ſelber als ein freithätiges Raumweſen darzuſtellen mit den Petrefacten zwar begonnen, aber — der eigenen Maſſengewalt unterliegend — ihn in dieſen Leichnamähnlichen Individuen nicht auszuführen vermocht habe; was ihr hingegen in ſpäteren Zeiten (unter günſtigeren Conſtellationen) von dem erſten Erſcheinen lebendiger Organismen an gelungen ſei, und ſeit der Zeit nicht mehr mislinge. Die wenigen neueren Naturforſcher welche dieſen und ähnlichen Vorſtellungen über die Entſtehung der Petrefacten zugethan ſind (vielleicht, indem ſie, ſtatt ſich der ernſten Arbeit des umſichtigen und treuen Vergleichens zu unterziehen, auch mitunter einmal ihrer Phantaſie freies Spiel laſſen und den Naturforſcher durch den Naturpoeten vertreten wiſſen wollen) halten hauptſächlich jene Petrefacten für dergleichen Lebensvorbilder, welche den unbekannten, nicht mehr auf der Erde lebenden Gattungen angehören, und einige unter ihnen betrachten den mineraliſchen „Kohlenſtoff" und den theils wirklich theils muthmaßlich vorhandenen mineraliſchen „Stickſtoff" ſo wie deren angebliche Vertreter (die ſogenannten Kohlenſtoff- und Stickſtoffreihen der Metalle, und deren Metalloidverbindungen) als die erſten Anhebemomente jener Individualiſirungs-Verſuche. Während dieſe Naturforſcher das Einzelleben allmählig und mit ſtufenweiſer Vervollſtändigung aus der todten Maſſe hervorbrechen laſſen, habe ich unter andern in m. Einleitung in die neuere Chemie S. 262 ff., 283 ff., 317 ff. u. 323 ff. und in m. Vergl. Ueberſicht d. Syſt. d. Chem. S. 3 ff. u. 43 ff. die zu der entgegengeſetzten Vorſtellung führende Frage aufgeworfen, ob nicht umgekehrt alles Geſtein Rückſtand und Aſche ehemaliger Organismen, und das Einzelleben ſelbſt überall das Urſprüngliche, und der erſte und letzte Erzeuger aller chemiſchen Verſchiedenartigkeit und aller körperlichen Mannichfaltigkeit ſei? Wer von uns richtiger geſehen? darüber werden hoffentlich dereinſt Experimentalchemie und Experimentalphyſiologie aburtheilen. — Obigen Vor-

ſtellungen von der Entſtehungsweiſe der Verſteinerungen verwandt, ſind jene einiger älteren Naturbeobachter (jetzt wohl durchgängig ins Bereich veralteter Einfälle verwieſen) welche die Natur (die Erdintelligenz oder den irdiſchen Gott) bei der angeblichen Formung der Petrefacten nach Laune verfahren laſſen, indem ſie dieſelben als „Lusus naturae“ betrachtet wiſſen wollen; z. B. Beringer: Lithographia Wirceburgensis. 1726 Fol. Ledel: De lusu naturae in lapide (Miscell. Acad. Nat. Curios. Dec. 3. A. 4. 1696. p. 188) und F. de Frankenau: Cheirites (ſteinerne Hände) coralloides albus Americanus (Acta Acad. Nat. Curios. Vol. I. p. 66); desgleichen: Nomen Christi acbati naturaliter inscriptum (Miscell. Acad. N. C. Dec. 1. A. 1. 1670. p. 263). Dagegen D. Carl's chemiſche Verſuche in deſſen: Ossium fossilium docimasia. Francof. 1704; vergl. auch Link a. a. O. S. 5 — 6.

g) Wenn Steffens (Hdb. der Oryktognoſie. II. Halle 1815. S. 353 — 354) vermuthet, daß aller und jeder den Gebirgsgeſteinen, durch Schichtung oder Mengung einverleibte Kohlenſtoff, „pflanzlichen“ Urſprungs iſt, ſo hat dieſe Meinung ohnſtreitig ſehr viel Annehmbares für ſich, aber eine Hauptſtütze geht ihr ab: in dem noch zu gebenden experimentellen Beweiſe, daß die Pflanzen (z. B. aus Waſſer) Kohlenſtoff und Stickſtoff zu erzeugen vermögen (oben S. 26. Bemerk. 6.). Auch der in den Schiefergebilden der primären Maſſenproduktionen, ohne Hinterlaſſung irgend einer Spur von vegetativer Form vorkommende Kohlenſtoff dürfte, meines Erachtens, wirklichen, in der Vorzeit gelebt habenden Elementarorganismen ſeine Entſtehung verdanken („deren äußerſt vergängliche Form untergieng, während ihre verweſten Leichname den zuvor erzeugten Kohlenſtoff hinterließen“) und nicht, wie einige zu meinen ſcheinen, die früheſte und älteſte Spur eines keimenden (formlos werdenden?) aber zurückgedrängten Pflanzenlebens darbieten. Denn, wenn der Ausdruck „keimend“ hier nicht im gewöhnlichen, die Saamenentfaltung bezeichnenden, ſondern im bildlichen Sinne genommen werden und andeuten ſoll, wie ehemals ſtatt des jetzigen, durch zahlloſe Individuen ſich offenbarenden Pflanzenlebens, ein nicht individualiſirtes und nicht in beſtimmten Formen ſich verſuchendes, allgemeineres formloſes Pflanzenleben auf und in der Erde heimiſch geweſen ſei, ſo ſcheint es mir, als ob in dieſem letzteren Falle dem Ausdrucke: keimendes Pflanzenleben jene wiſſenſchaftliche Beſtimmtheit und Bedeutſamkeit ganz abgehe, welche das Klar-Vorgeſtellte und das mit Beſonnenheit-Durchdachte, als ſolches kenntlich zu machen pflegt? Denn Pflanzenleben iſt überall an Pflanzengeſtaltung geknüpft, oder vielmehr dieſe Geſtaltung ſelbſt liefert den Beweis für die Exiſtenz des Pflanzenlebens, und ein bis zum Verſchwinden aller

pflanzlichen Geſtaltungsſpur zurückgedrängtes Leben, iſt wenigſtens kein Pflanzen-, und mithin auch kein Kohlenſtoff-erzeugendes- und ſofern ihm alles Eigengeſtalten abgeſprochen wird, überhaupt kein organiſches Leben; denn ein irdiſches Leben, was nicht Eigengeſtalt gewinnt, iſt kein Leben.

b) Steffens macht (a. a. O. S. 79) darauf aufmerkſam, daß wenn ſich in den Urgebirgsmaſſen keine Reſte von Organismen vorfinden, hieraus noch nicht unzweifelhaft folge, daß zur Zeit der Bildung dieſer Gebirge keine lebendige Einzelweſen exiſtirt haben, weil ſelbſt in den jüngſten Gebirgsarten einzelne ſehr kryſtalliniſche Lager vorkommen, welche keine Verſteinerungen enthalten, obgleich die Gebilde, denen ſolche Lager untergeordnet ſind, in der Regel von Verſteinerungen wimmeln. Dieſer Bemerkung läßt St. die Frage folgen: Sind die verſteinerten Formen von der kryſtalliniſchen Tendenz verſchlungen, vielleicht verſchwunden, wo ſie waren? und wenn dieſes hier möglich iſt, kann man dann nicht behaupten, daß organiſche Form da geweſen ſein kann, wo wir ſie nicht mehr finden? vielleicht in den Urgebirgen ſelbſt? Ferner: Vernichtete die lange Dauer der Bedeckung die organiſche Form? Es ſcheint mir, man könne hierauf antworten: Schon Geſtaltetes kann nur durch das Medium des Geſtaltloſen in neue Geſtaltung übergehen; und mag das allgemeine kryſtalliniſche Streben (will ſagen: die allgemeine Kryſtalliſations-Beſtimmung; vergl. m. Experimentalphyſ. 2te Aufl. I. §. 1. Bem. 2.) noch ſo hoch angeſchlagen werden, ſo kann es auf Organiſch-Geſtaltetes wohl abändernd (verſchiebend ꝛc.) aber nicht vernichtend wirken; es muß vielmehr dieſe Vernichtung von Seiten des Verweſungs- oder Fäulnißprozeſſes, oder auch unmittelbar durch die zerſtörende Gewalt flüſſiger Subſtanzen, z. B. des Waſſers, vorangegangen ſein, wenn Kryſtalliſation ſtatt Organiſation entſtehen und übrig bleiben ſoll. Außerdem finden wir, daß ſich die Kryſtalliſation häufig der organiſchen Geſtalt unterordnet, nicht etwa blos dort, wo ſie Muſcheln mit Kryſtallen erfüllt, ſondern dort, wo ſie z. B. Holz mit Beibehaltung ſeiner ganzen Textur in Steinmaſſe verkehrt. Wären alſo zur Zeit der Urgebirgsablagerungen mit feſten Geſtaltungstheilen verſehene Organismen da geweſen, ſo würden dieſe höchſt wahrſcheinlich, wenn auch nur ihren Formen nach und als ſogenannte Steinkerne, noch jetzt verſteinert in denſelben vorkommen; es ſei denn, daß ſie zuvor vollkommen zerrieben und aufgelöſt worden. Wie die Natur bei dergleichen Verſteinerungen verfahre, zeigen unter andern Peron's und Freycinet's Beobachtungen im Süden, Weſten und Nordweſten von Neuholland (deren von Hausleutner verdeutſchte Entdeckungsreiſe. II. S. 142 u. ff.). Es werden nämlich die zahlreichen Conchylien, von welchen die Meere dieſer Gegend wimmeln, millionenweiſe auf das flache Ufer ge-

worfen, erleiden dann unter dem doppelten Einfluſſe einer brennenden Sonnenhitze und des ſie durchdringenden ſalzigen Waſſers eine Art chemiſcher Zerſetzung, der zufolge ihr Kalk einen Theil ſeiner Kohlenſäure einbüßt, und ſo in eine dem gebrannten Kalke ähnelnde Maſſe übergeht, die mit dem Meerſande ein Cement von einer Härte zuſammenſetzt, welche beträchtlich größer iſt, als jene des künſtlichen Mörtels. Dieſer natürliche Mörtel iſt es nun, der alles einſchließt und verſteinert, was beim Eintreten der Ebbe von Testaceen, Zoophyten, Tangen u. ſ. w. im annoch unverwitterten Zuſtande zurückbleibt, und der alſo durchmengt, jene Sandſteinablagerungen bildet, welche ſich an den genannten Küſten unter den Augen der Beobachter zu bilden fortfahren, und von denen man auch im Innern jener Eilande, in größeren oder geringeren Meeresentfernungen und in mehr oder minder beträchtlichen Höhen über dem Meeresſpiegel einzelne, mehr oder weniger zuſammenhangende Felsmaſſen vorfindet. Auch einzelne Kieſelſteine und ſelbſt Knochen von Säugethieren, Exkremente der Känguru und Beutelthiere, Blätter, Aeſte und ganze Baumſtämme bilden die Mengtheile dieſer Breccien und Puddingſteine, ja ganze Wälder fanden die erwähnten Forſcher (auf der Decrès Inſel) durch dieſes Kalk-Quarz-Cement verſteinert. Von den Winden an die nahen Bäume abgeſetzt, erſcheint es zunächſt in Form eines leichten Staubes, aber nicht lange dauert es, ſo erlangt daſſelbe, um den Stiel herum, den es umſchließt, Feſtigkeit. Der Ernährungsprozeß der Pflanze geräth nun ins Stocken, und in dem Verhältniß wie die Steinhülle an Maſſe zunimmt, ſtirbt ſie nach und nach gänzlich ab. Iſt die Incruſtation noch neu, ſo ſieht man das holzige Gewebe noch in der feſten Umhüllung, aber ſo wie letztere an Dicke zunimmt, desorganiſirt ſich das Holz und verwandelt ſich allmählig in einen dürren ſchwärzlichen Staub. In dieſer Periode iſt das Innere der Röhre faſt leer, und bald darauf findet man ſie von quarzigen und kalkigen Theilen erfüllt; es verfließen noch einige Jahre und alles iſt in eine Sandſteinmaſſe verwandelt, die jene Bäume (Aeſte, Blätter ꝛc.) nur noch als Steinkerne zeigt. (Auf ähnliche Weiſe iſt wahrſcheinlich auch das in Kalkſteinbreccie gelagerte Menſchengerippe (oben S. 49) verſteinert, denn dem äußern Anſehen nach, ſchien mir das Bindemittel der Kalkmaſſe deſſelben nicht frei von feinen Quarztheilchen — ? — zu ſein.) So beſtätigen denn Neuhollands Sandſteine, was ſchon jene lehrten, welche v. Sauſſure und Spallanzani am Meeresufer Meſſinas ſich bilden ſahen (oben S. 89) daß die Stein-bildende Gewalt der Natur die Außengeſtalt der von ihr ergriffenen Organismen nicht zu verwiſchen vermag, ſelbſt dann, wenn es ihr gelang, der organiſchen Subſtanz vollkommen Meiſter zu werden.

i) Die wirklichen foſſilen Menſchenknochen ſind nach Cuvier (Anſichten von der Urwelt. S. 103) nur in Spalten ge-

fallene, oder in alten Berggebäuden zurückgebliebene, oder in einer Incruſtation eingehüllte Cadaver, und dieſe Behauptung dehnt C. auch auf jene Menſchen-Skelette aus, welche auf Guadeloupe aus von dem Meere ausgeworfenen und mit einem kalkigen Cemente verbundenen Madreporen beſtehen. Sie finden ſich nahe beim Moule-Hafen nordweſtlich in der ſogenannten grande terre von Guadeloupe, an einem wider der ſchrofen Küſtenwand der Inſel gelehnten Abhange, den das Waſſer zur Fluthzeit größtentheils überdeckt, und der aus einem ſich täglich fortbildendem Tuff beſteht, deſſen Hauptmateriale die kleinen Trümmer von Conchilien und Corallen bilden, welche die Wellen von den Felſen ablöſen, und deren Ablagerungen an ſolchen Stellen, welche am häufigſten auf das Trockne zu liegen kommen, einen ſtarken Zuſammenhalt bekommen. Die grande terre iſt von dem eigentlichen Guadeloupe durch einen ſehr engen Meeresarm getrennt, und wird von der Fluth zum Theil vom Meere bedeckt. Nach dem General Ernouf und Lavaisse iſt der ganze Fels ein Kalkſtein, welcher einzelne feſte, an 4000 Pfund ſchwere, 8 Fuß lange und $2\frac{1}{2}$ Fuß dicke, ellipſoidiſche, Spuren der Sonderung von der Hauptmaſſe zeigende Kalkſteinblöcke enthält, in denen die Anthropolithen eingeſchloſſen ſind. Das Geſtein iſt König's und Blumenbach's Beſchreibung zufolge ein Kalkſtein-Conglomerat (Breccie) worin das Bindemittel nicht blos gleichartig mit den daſſelbe bildenden Geſteinſtücken, ſondern auch mit denſelben wie zu einem dichten homogenen Guß verſchmolzen iſt. In dieſem Conglomerat ſind die zuvor erwähnten Conchilien und Lithophyten enthalten; wie neu es aber iſt, das ſagen jene Mörſer, Keulen, Aexte ꝛc. von baſalt- und porphyrartigem Geſteine, ſo wie die ſtaubartigen (an Neuhollands Verſteinerungsholzſtaub erinnernden) Holzkohlen und die einzelnen Baſaltſtücke aus, welche (Lavaisse zufolge) hin und wieder darin gefunden worden ſind. Die jetzigen Einwohner Guadeloupe's nennen dieſe Menſchen-Skelette: Galibi, d. i. angeblich der Name eines alten, in Guinea heimiſchen Caraiben- (Caribi? vergl. Nöggerath bei Cuvier a. a. O. S. 279) Stammes. So lange aber nicht entſchieden iſt, ob die Zahl dieſer Gerippe an Ort und Stelle nicht ſehr groß iſt, und ob darunter wirklich meiſtentheils größere und urſprünglich den Körperbau der jetzigen Bewohner an Stärke übertreffende Exemplare vorkommen, ſo lange bleibt es auch unentſchieden, ob, wie Moreau de Jonnès meint, (der an Ort und Stelle war) dieſe Gerippe blos Cadaver einiger bei irgend einem Schiffbruche verunglückten Menſchen, oder, wie Steffens vermuthet (deſſen: Anthropologie. I. Breslau 1822. S. 439 ff.) die Ueberreſte der Urbewohner ſein, welche in vulkaniſch entſtandene Erdſpalten geſtürzt und dort, ſammt Trümmern von Milleporen verſteinert wurden. Moreau de Jonnès behauptet, daß ähnliche Brecciegebilde in dem ganzen Archipel der Antillen

ſehr gemein ſein und dort von den Negern „Gutgott-Gemaüer“ (Maçonne-bondieu) genannt würden. Ihr Anwachſen ſchreite in dem Verhältniß raſch vor, als die Fluthungsbewegung des Waſſers heftig ſei. Die Küſtenebenen von St. Domingo (deren Lage einige Aehnlichkeit mit dem flachen Meerufer von Moule habe) ſein durch ſie erweitert, und hier finde man zuweilen in einer Tiefe, die bis zu 24 Fuß hinabſteige, Trümmer von Gefäßen und andern Kunſterzeugniſſen auf ähnliche Weiſe verſteinert. — Lavaiſſe zufolge liegen ſämmtliche Guadelouper Gerippe von Oſt nach Weſt (ſo als ob ſie, L's Vermuthung gemäß, einem ehemaligen Begräbnißplatze zugehört hätten) und das einzige, nach Europa gekommene, im Brittiſchen Muſeum zu London aufbewahrte (ſ. König in den Phil. Transact. 1814) welches ich 1814 ſah, iſt in Abſicht auf Menſchenrace nicht beſtimmbar, da ihm das Schädelende abgeht. Es ſcheint übrigens einem weiblichen Individuum angehört zu haben, da ſein Bau nichts weniger als ſtark, ſondern ziemlich zart iſt, und der gerade Durchmeſſer der Apertur des Beckens, ohngefähr $4\frac{1}{2}$ Zoll haltend, dem Querdurchmeſſer faſt gleich kommt, weshalb auch die obere Apertur anſcheinend rund iſt; vergl. auch Eichwald's Ideen zu einer ſyſtematiſchen Oryktozoologie. Mietau 1821. S. 29 und Nöggerath a. a. O. — Noch neuer als dieſes Skelett dürften jene von (ſich noch fortbildendem) Kalkſinter überzogenen Menſchenknochen ſein, welche d'Hombres Firmas neuerlich in einer Kalkſteinhöhle zu Durfort bei Alais fand, und von denen er glaubt, daß ſie von den erſten Chriſten geſammelt und in dieſe Höhle geſchüttet worden ſein; Biblioth. Univers. Mai. 1821. p. 33 etc. So gedenkt auch Blumenbach (Naturgeſch. 8te Aufl. S. 728) eines durch Kalkſinter incruſtirten Menſchenſchädels, von wahrſcheinlich ſehr neuem Datum (welcher Menſchenrace gehörte der Schädel an, und wo ward er gefunden?) und jene verſteinerten Knochen welche Spallanzani auf Cerigo zu ſo großen Maſſen fand und für foſſile Menſchenknochen ausgab, ſind dieſes, B's Beſtimmung zufolge, ſo wenig, als diejenigen, welche zu Gibraltar und an der Küſte Dalmatien's, der dort vorkommenden Knochenbreccie angehören; a. a. O. S. 729. Minder neu hingegen als die Guadelouper Gerippe, ſind wohl ohne Zweifel die an den Ufern des Ganges, im aufgeſchwemmten Lande bis zu 80 Fuß Tiefe, abgelagerten Menſchenknochen und die von Pini beſchriebenen; Schubert's Urwelt und die Fixſterne. S. 307. Ob es mit denen von J. J. v. Döbelin (Act. Acad. Nat. Cur. Fol. 3. p. 314) beſchriebenen ſogenannten Rieſenknochen eine ähnliche Bewandniß habe, wie mit Scheuchzer's vorſündfluthigem Menſchen (der nicht einem „verſteinerten Wels“ — Blumenbach a. a. O. — ſondern einem zu der Sippſchaft der Fiſchlurche gehörigen Thiere der Vorwelt angehört; oben S. 49 und Oken's Naturgeſch. III.

191 ff.) unterliegt wohl keinem Zweifel, wohl aber iſt es zweifelhaft welcher Thiergattung dieſe rieſenförmigen Knochenüberreſte zuzuſchreiben ſind. Ueber die in der Gegend der Villa Ludoviſia bei Rom gefundenen inkruſtirten ſogenannten Menſchenknochen; Phil. Transact. Year 1745. p. 557. — Ein vielleicht Jahrhunderte lang in Soole gelegener, im Salzburgiſchen gefundener menſchlicher Leichnam, zerfloß, nachdem er zu Tage gefördert worden, ſchon nach einigen Tagen an der Luft, während auf ähnliche Weiſe abgelagert geweſene, im Salzgebirge des nördlichen Frankreichs gefundene Landthierleichname noch ziemlich wohl erhalten waren; Schubert's Anſichten von der Nachtſeite d. Naturwiſſenſchaft. 1ſte Aufl. 215. Eben ſo zerfiel jener merkwürdige von Eiſenvitriol durchdrungene menſchliche Leichnam, deſſen Hülpher und Cronſtedt gedenken, und der in feſten Stein verwandelt ſchien, ſehr bald zu Aſcheähnelnder Erde, als man ihn gegen die zerſtörende Gewalt der freien Luft, durch Aufbewahren in einem Glasſchranke zu ſchützen trachtete. Funfzig Jahre hatte dieſer ſchwediſche Bergmann in der Eiſengrube zu Falun gelegen, und als man ihn dem 300 Ellen tiefen Abgrunde, nach Ablauf der genannten Zeit entzog, waren ſeine jugendlichen Geſichtszüge noch ſo wenig verändert, daß ſeine ihm verlobt geweſene Braut, ein altes Mütterchen, ihn wieder erkannte; a. a. O.

k) Ueber die in Malta und Cephalonien gefundenen, von Kalk durchſinterten Menſchenknochen u. Menſchengerippe; Thomson Annals of phil. 1816. Auguſtheft. Das Vorkommen der foſſilen Menſchenknochen bei Köſtritz (in nach Außen geſchloſſenen Höhlen eines Gypslagers, deren Lehm- und Kalkſinter-artige Ausfüllungsmaſſe die Knochen zum Theil durchdrungen haben) in Begleitung von Hirſchgeweihen und in der Nähe von Naſehorn-, Löwen- und Hyänenknochen, in einer Tiefe von 8, 10 bis 15 Ellen unter der Erdoberfläche, weiſt auf eine von jenen nicht der Urzeit angehörigen Fluthen hin, welche zur unregelmäßigen Durcheinanderlagerung der zuſammen geſchwemmten Leichname führten. Vergl. oben S. 49. und von Schlotheim's dort angef. S. LVI. Schriften; desgl. Link's Urwelt. S. 313. und Schubert's Urwelt und Fixſterne. S. 308 ff. Ueber die im Kalktuff bei Bilſingsleben und Meißen gefundenen Menſchenſchädel; ebendaſ. Es fragt ſich, ob nicht die genannten Knochen vorweltlicher, Pflanzenfreſſender und Raubthiere, welche bei Köſtritz die Menſchenknochen begleiten, ſchon als foſſile Knochen abgelagert waren, zur Zeit als eine jüngere Fluth — dieſelbe wieder aufwühlend, Menſchenleichname hinzugeſellte? Soviel ſcheint aus dem Vorkommen der Menſchenknochen bei Köſtritz hervorzugehen, daß der Menſch die Erde ſchon bewohnt habe, zur Zeit der Bildung des aufgeſchwemmten Gebirges jener Gegenden, daß aber dieſe Bildung

„jener jüngſten (?) großen Erdrevolution angehöre, bei welcher zugleich ein vorher unbekanntes nördliches Klima eingetreten,“ daran möchte ich um ſo mehr zweifeln, da ein Klimawechſel der Art höchſt wahrſcheinlich zu den älteſten Erdereigniſſen gehört; vergl. oben S. 145. Geſteht man die Möglichkeit zu, daß eine große Ueberſchwemmung die ſchon mehr oder weniger in Schutt vergrabenen Erzeugniſſe einer früheren Zeit, mit den neu hinzugekommenen ihrer ſelbſt zu vermengen vermochte, ſo bedarf es der Annahme einer plötzlichen Aenderung des Klimas nicht, um das Beiſammenſein petrificirter Ueberreſte von Organismen der früheſten und ſpäteren Ur- und Vorzeit zu erklären.

l) In wie weit dieſe Vermuthung, daß die Ablagerungen einer früheren Zeit mit jener einer ſpäteren bei Köſtritz zuſammengeſchwemmt und abgelagert worden ſind, Wahrſcheinlichkeit für ſich habe, möge v. Schlotheim beſtimmen; hier genüge es, für dieſe meine Meinung unter andern das neuerlich beobachtete Vorkommen von foſſilen Elephantenknochen in den Braunkohlenlagern der Gegend von Halle und Merſeburg anzuführen, da es bekannt iſt, daß man in ähnlichen Lagern unter andern wieder neuerlich in Böhmen Kunſterzeugniſſe fand, die nichts weniger als auf ein ſehr hohes Alter Anſpruch machen können. Ueber die Gründe, welche nach v. Schlotheim für die Behauptung ſprechen, daß die bei Köſtritz (nach der einſtimmigen Ausſage der Arbeiter, ſchon ſeit der Eröffnung der dortigen Gypsbrüche, d. i. ſeit mehr denn 30 Jahren) vorgefundenen Menſchenknochen wirklich foſſil zu ſein ſcheinen; ſ. Nöggerath und Cuvier a. a. O. S. 284 u. ff. Der Hauptgrund für dieſe Meinung, iſt nach v. Schlotheim das erwähnte Begleitetſein von Thierknochen, die (zum größten Theile) nicht der jetzigen Schöpfung angehören. Daß übrigens noch jetzt zu Zeiten Menſchen- und Thierleichname ganz beträchtliche Strecken hindurch fortgeſchwemmt und in ſehr ferne Gegenden abgelagert werden, iſt eine bekannte Sache.

m) Giebt man zu, daß der Ocean der Vorzeit nicht zu gleicher Zeit die ganze Erde bedeckte, ſondern daß auch ſchon damals Meer-umfloſſenes Land gegeben war, (welches ſpäterhin zum Theil in den Fluthen untergieng, während ſich dagegen neues Land aus dem Meere vulkaniſch erhob) ſo wird man nicht in Abrede ſein, daß ſchon in der früheſten Vorzeit neben denen in verſchiedenen Abſtufungen entwickelten Meerorganismen, auch auf ähnliche Weiſe abgeſtufte Landpflanzen und Landthiere gelebt haben und daß mithin die keiner noch lebenden Gattung angehörigen organiſchen Ueberreſte des vorzeitlichen Oceans nicht älter zu ſchätzen ſind, als jene foſſilen Rückbleibſel ſolcher Landthiere und Landpflanzen, deren Bau von dem der gegenwärtigen lebenden Thier- und Pflanzenwelt mehr oder weniger abweicht.

n) Zu jener Annahme, daß zu Zeiten der ſpäteren Ueberſchwemmungen ſchon foſſile Leichname mit denen, aus dieſen Ueberſchwemmungen erſt hervorgegangenen nicht ſelten zuſammengetrieben worden ſind, dringt ſich in Folge der vergleichenden Betrachtung der vorzüglichſten bisherigen Beobachtungen über die Ablagerungsverhältniſſe der Petrefacten, eine zweite auf, welche, wenn ſie von ſpäteren hierher gehörigen Unterſuchungen beſtätigt werden ſollte, vielleicht geeignet wäre, manchen ſcheinbaren Widerſpruch, auf den man bei dieſer Art von Forſchungsgegenſtänden ſtößt, aufzuheben. Dieſe zweite Annahme lautet: Die gegenwärtig lebenden Organismen ſind theils Abkömmlinge der Organismen der Urzeit, theils aus dergleichen Abkömmlingen durch allmählige Veränderung entſtandene neugeartete Einzelweſen, theils durchaus neueren Urſprungs. Die den Organismen unmittelbar entſtammenden verdanken ihre Nichtausartung entweder ihrer unſprünglich verhältnißmäßig großen Verbreitung, oder der großen Einförmigkeit ihrer Lebensverläufe und der (jedoch nicht nothwendig) damit verbundenen Einfachheit ihrer Organiſationen und der zugehörigen Erhaltungsbedingungen, oder ſie ſtehen auf einer in ihrer Art ſo vollendeten organiſchen Entwickelungsſtufe, daß ſie kraft der Höhe ihres geiſtigen Moments den mannichfachſten Einflüßen der Außenwelt preis gegeben werden können, ohne denſelben zu unterliegen. Es ſind dieſe bis in unſere Zeit unverändert oder faſt ungeändert gebliebenen Familien lebender Weſen, dieſelben, welche ſich den mannichfachſten Abänderungen der klimatiſchen Beſchaffenheit und der Aufenthaltsmedien (z. B. oben S. 135. Bem. 15.) fügen, ohne dadurch dem Werthe ihrer Einzelweſenheit etwas zu vergeben. — Folgende Ueberſicht möge dazu dienen obige aus den Beobachtungen der vorzüglichſten Petrefactenforſcher gefolgerten Abtheilungen durch Beiſpiele zu verdeutlichen:

Organismen der Urzeit.			Organismen der neueren Zeit.
Ungeändert verbliebene.	Veränderte.	Untergegangen.	
Viele der jetzt lebenden, beſonders der Waſſerthiere u. Waſſerpflanzen; darunter verſteinert erſcheinende Corallien; viele	Encriniten od. Seelilien u. Pentacriniten od. Meduſenpalmen; der jetzigen Seepalme ähnelnd; erſtere	Ur-Ammoniten; von der Größe einer Linſe bis zu der eines Wagenrades (meiſt von Kalkſtein, zuweilen von Schwefelkies durchdrungen; im letztern Fall häufig Steinkerne darſtellend) gegen 200 Arten darbietend. In geringerer	Die Quadrumanen; der Menſch. Ob hierher nicht auch verſchiedene Sangvögel, Inſekten und Wurm-Arten

Organismen der Urzeit.			Organismen der neueren Zeit.
Ungeändert verbliebene.	Veränderte.	Untergegangene.	
Arten von Madreporiten und Milleporen, in den Corallenriffen d. Vorwelt, in unermeßlicher Menge. Z. B. jene Gebirge Neuhollands, welche mitten unter andern Ueberreſten d. organiſchen Meereswelt aufrecht ſtehende Corallengewächſe u. Gorgonien darbieten, übereinſtimmend mit ſolchen, welche noch jetzt das benachbarte Meer in ſich ſchließt. Ferner im dichten Kalkſteine, auf dem Saleveberg b. Genf, auf dem Harz, bei Blankenburg, bei Grund ꝛc. Madreporiten im Sandſtein d. Petersbergs bei Maſtricht; in Kreide als ſog. „Fungiten“ bei Kent;	meiſt in dichtem Kalkſteine, letztere im bituminöſen Mergelſchiefer bei Boll im Würtembergiſchen. Die ſchönen vielſchaligen, unter Benennung Balanites porosus bekannten, im Osnabrückiſchen vorkommenden Conchilien; die großen Terebratuliten derſelben Gegend und die faſt Fuß langen calcinirten Strombiten in der Champagne. Von den „Inſekten“ gehören hierher die meiſten verſteinerten Krabben und Krebſe od. Gamarolithen, an den Küſten Englands, Frankreichs, Deutſchlands und Italiens,	Menge die Belemniten oder „Luchsſteine“, mit und ohne Scheidewänden (meiſt im Flötzkalk, nicht ſelten von ſchwarzem Stinkſteine durchzogen; jedoch auch in den Kreidelagern von Kent). Phaciten (Lenticuliten od. Linſenſteine) weit verbreitete Lager vieler Weltgegenden bildend, vorzüglich in Niederägypten, wo die Pyramiden größtentheils daraus erbaut ſind; die Gryphiten, Hyſterolithen, herzförmigen Anomiten, feurig-opaliſirenden Oſtraciten (im Kärnthiſchen Muſchelmarmor) u. die dickſchaligen des Salevebergs bei Genf; die ſogenannten Langue fourrée aus St. Orges, die Pantoffelmuſcheln (im aufgeſchwemmten Lande Niederdeutſchlands) die ſogenannten verſteinerten Ziegenklauen, aus d. Blattenſee in Ungarn, die ſeltenen, zum Theil fußlangen Orthoceratiten aus dem Mecklenburgiſchen; das von Dr. Thomſon gefundene Cornu copiae von Capo Passaro in Sicilien; die linksgewundene Muriciten am Ufer von Harwich; die kleinen Muriciten; die	d. alt. Welt; desgl. einige Amphybien (z. B. der Alligator) Raubvögel, Inſekten u. mehrere Pflanzen d. neuen Welt, vorzüglich ab. diejenigen Organismen Auſtraliens zu zählen ſind, welche durch eigenthümlichen, u. ſehr abweichenden Körperbau ſich auszeichnen (z. B. die Brodfrucht Artocarpos incisa, der Papiermaulbeerbaum Broussonetia papyrifera, das Seidenflachs Phormium tenax etc.; das Schnabelthier Ornithorhynchus paradoxus etc.)? iſt unentſchieden. Läßt man den

Organismen der Urzeit.			Organismen der neueren Zeit.
Ungeändert verbliebene.	Veränderte.	Untergegangene.	
in Brauneiſenſtein als „Fungiten" und ſogenannte Schraubenſteine, bei Rübeland am Harz und im Catharinenburgiſchen in Sibirien. Milleporiten u. ähnliche zarte Corallenarten, vorzügl. im Sandſteine d. Maſtrichter Petersberges; im Feuerſtein b. Zelle im Hannöverſchen; im Puddingſtein bei Hertfortſhire; ꝛc.	jenen der ſüdlichen Meere ähnelnd. Auch in der Gegend von Solenhofen, desgl. an den Küſten d. ſundaiſchen Inſeln u. der Inſel Timor finden ſich verſteinerte Krebſe (Brachyurites maenadus u. rugosus) denen ähnelnd, welche die Bauſteine der aegyptiſchen Pyramiden enthalten; ſ. v. Schlotheim a. a. O.	Dentaliten (im Lucerner Gebiet) und die kleinen Serpuliten. Zu den unbekannten „Inſekten" gehören die Tribolithen oder ſogenannten Käfermuſcheln oder Cacadumuſcheln (Entomolithus paradoxus Linn.) die unter andern im Tribolithenſchiefer bei Andrarum, am ſchönſten aber bei Dudley in Worceſterſhire, u. zwar noch von der natürlichen kresartigen Schale umgeben vorkommen. Ueber die in Bernſtein eingeſchloſſenen Inſekten, ſiehe weiter unten S. 163 und Blumenbach's Naturgeſch. XIV. Abſchnitt. II. 2 Gatt. Bernſtein. (8te Aufl. S. 656. Anm.) und Link a. a. O.	Menſchen als jüngſtes Kind der Erde gelten, ſo ſind wenigſtens auch nicht älter die in ihm vorkommenden Eingeweidewürmer; desgleichen Pediculus humanus (wenn letztere auch außerdem am Schimpanſee Simior troglodytes und Coaita Cercopithecus paniscus vorkommt).

Organismen der Urzeit.		
Unverändert verbliebene.	Veränderte.	Untergegangene.
Unter den „Teſtaceen" die Terebratuliten (im Flötzkalkſtein) der Glas-Bohrmuſchel (Anomia vitrea) gleichend, und die calcinirte Trödelſchnecke Trochus lithophorus	Wahrſcheinlich dürfen jene Seefiſch-Ueberreſte hierher gezählt werden, welche im Stinkſchiefer des Bolca bei Verona brechen; und die dort mit ſehr verſchieden gearteten	Vielleicht gehören hierher die meiſten foſſilen Süßwaſſerfiſche? Sollten jene Binnenſeen innerhalb der Erdrinde, welche mit unergründlichen Stellen des Meeres in Verbindung ſtehen, und jene Meere, die vermuthlich einen beträchtlichen Theil des Innern der Erde füllen (oben

Organismen der Urzeit.

Ungeändert verbliebene.	Veränderte.	Untergegangene.
(im aufgeſchwemmten Lande Piemonts). Desgleichen unter d. „Inſekten" verſchiedene Larven von Libellen, Waſſerwanzen u. d. gl. im Oeninger Schiefer; einige der zahlreichen und ſehr verſchiedenen Arten, welche im Bernſtein vorkommen; ſ. weiter unten. Unter den zahlreichen Ichthyolithen (Fiſchverſteinerungen) von denen die wenigſten ſyſtematiſch beſtimmbar ſind, gehören hierher die in einzelnen länglichen Thonſchollen durch Thonmaſſe zur Mumie gewordenen Angmarſets (Salmo arcticus) von Zuckertop, auf der Weſtküſte von Grönland. Fröſche und Kröten im Oeninger Stinkſchiefer. Das Nilcrocodill von Baſalt, im Muſeum des Vaticans (Cuvier a. a. O. S. 56) zeigt wenigſtens, daß dieſes Thier ſich in der neueren Zeit nicht merklich geändert hat, denn nur durch einen	„Süßwaſſerfiſch-Ueberreſten" durcheinander vorkommen. Die bei Maſtricht vorkommenden foſſilen Schildkröten und eine daſelbſt gefundene foſſile fliegende Eidexe möchten hierher zu rechnen ſein. Desgleichen die Schildkrötenſchalen von Burg-Tonna im Gothaiſchen. Der Monitor aus Thüringen, fand ſich im bituminöſen Mergelſchiefer. Der weiße Ibis der Alten, wie er in den Ibismumien vorkommt, ſcheint kaum verſchieden zu ſein von dem noch jetzt in Aethiopien und Nieder-Aegypten lebenden Numenius Ibis Cuv.; vergl. Cuvier a. a. O. S. 98 und 270 ff. Der ſchwarze Ibis der Alten iſt nach Cuvier wahrſcheinlich der ſichelſchnäblige Nim̃erſatt (Cour	S. 45) während ſie wahrſcheinlich mit der atmosphäriſchen Luft nicht außer Zuſammenhang ſind, ſollten dieſe Innenwaſſer frei von Organismen ſein? Ich zweifele; und wenn ſie es nicht ſind, bewahrt dann dieſes dem Lichte unzugängliche Waſſer Waſſerthiere und Waſſerpflanzen auf, die ſich jenen zunächſt anreihen, welche jetzt zu den untergegangenen Geſchlechtern gezählt werden? Gehören hierher auch jene Haye, von welchen man annimmt daß ihnen die ſogenannten Schlangenzungen (Glossopetrae) entſtammen; desgleichen die Bufoniten oder ſogenannten Schlangenaugen. (Muthmaßlich die ſtumpfe Zähne des Klippfiſches — Anarrhichas lupus) und die orientaliſchen Türkiſſe (letztere als angeblich verſteinerte Fiſchzähne)? Nach Blumenbach gehören die im Petersberge bei Maſtricht vorkommenden rieſenförmigen Knochen, einem crocodillartigen (wahrſcheinlich untergegangenem) Thiere an. Aehnliche Ueberreſte finden ſich in Baiern; vergl. Sömmering in den Denkſchriften der Münchner Academie der Wiſſenſchaften. 1817. S. 9. Gehören hierher auch die von Stift im Dillenburgiſchen gefundenen foſſilen Schlan-

Organismen der Urzeit.

Ungeändert verbliebene.	Veränderte.	Untergegangene.
Fehler am Hinterfuß (wo es eine Kralle zuviel hat) weicht dieſes Gebild v. jetzigen natürlichen Nil-Crocodille ab; Dio. Lib. LV. — Die Crocodille von Honfleur und aus England liegen unter Kreide. Gehören zu den ungeändert verbliebenen Ornitholithen die Sumpfvögel im Deninger Stinkſchiefer und die Schwimmvögel im Pappenheimer Kalkſchiefer, oder fallen ſie richtiger in die Abtheilung der Veränderten? Von verſteinerten Wallfiſchen, Delphinen und Seekälbern, hat man in Italien, den Niederlanden und Frankreich mehrre gefunden; G. Brochi: Conchiliologia fossile subappenina etc. Milano 1814. 2 Vol. 4. Uebereinſtimmend mit der noch lebenden Waſſerratte, zeigen ſich jene des Deninger Stinkſchiefer. Mehrere Fragmente	lis vert.) oder Scolopax Falcinellus Linn, u. gehört ebenfalls wahrſcheinlich zur Untergattung Numenius Jbis. Jene Mammuthe, welche nie in den auf groben Kalkſtein liegenden Bänken, ſondern nur in angeſchwemmten Lagern, bald mit See- bald mit Süßwaſſer-Conchylien vermengt erſcheinen, ſie gehören Arten an, welche den noch lebenden Gattungen ſich theils unterordnen, theils nahe anſchließen, und in Italien, Frankr., Deutſchland, England u. vorzüglich in Sibirien häufig vorkommen, ſo daß dieſe Knochen einen unter dem Namen Gegrabenes Elfenbein (Ebur fossile) bekannten wichtigen Handelsartikel bilden. Wahrſcheinlich wohnen noch jetzt die hier-	gen? Journ. de Mines. Nr. 135. — Die Ornitholithen in den Gypsbrüchen zu „Montmartre"; Lichtenberg's Mag. I. S. 22. Journ. de Phys. LXII. S. 69. Jene vom Berge Bolca bei Verona; und die aus der Schweiz. — Die angeblichen Vögelklauen und Federkiele von rieſenhafter Größe, welche Hedenſtröm auf den Lächowſchen Inſeln in Neuſibirien gefunden haben will. Der Duduvogel (Didus ineptus) der noch vor einem Jahrhundert auf Isle de France und benachbarten Inſeln lebte, wir dnach Blumenbach (Beiträge zur Naturgeſchichte. I. S. 24.) nicht mehr gefunden und geſchähe es, „daß ein großer Einbruch des Meeres mit einer Maſſe von Sand und andern Trümmern das Feſtland von Neuholland überdeckte, ſo würden dadurch die Kängurub, Wombats (Phascolomy's) Dasyuren, Peramelen (Thilacis Jllig.) die fliegenden Phalangiſten, Echidnen (Tachyglossus Jllig.) u. Schnabelthiere begraben werden, und damit die Arten aller dieſer Gattungen verloren gehen, weil gegenwärtig keine derſelben ſich zugleich in andern Ländern befindet;" Cuvier a. a. O. S. 99 ff.

Organismen der Urzeit.

Ungeändert verbliebene.	Veränderte.	Untergegangene.
der im Felſen von Gibraltar, auf Korſika, der Küſte Dalmatiens ꝛc. gefundenen Knochen, welche denen der jetzt lebenden Landthiere ſehr nahe kommen, wenn nicht damit übereinſtimmen. Aber es iſt zweifelhaft, ob hierher auch jene Löwen-, Hyänen- u. Tiegerknochen zu zählen ſind, welche z. B. bei Köſtritz (oben S. 153) unter andern mit einer vorweltlichen foſſilen Hünerart (? ſ. v. Schlotheim a. a. O.) und mit den Menſchenknochen und noch häufiger in Hölen abgelagert erſcheinen; z. B. mit den Knochen des ſogenannten Höhlenbären (Ursus spelaeus) in den Bayreuther, Schwarzfelder und andern Höhlen; ſ. oben S. 43; vergl. auch Schubert's Urwelt u. d. Fixſterne. S. 310 und G. A. Goldfuß: Die Umgebungen von Muggendorf ꝛc. Erlangen 1810.	her gehörigen Arten in Amerika, vielleicht auch in Aſien. Wenigſtens ſcheinen die (z. B. 1806 am Ausfluß d. Lena) im Eiſe gefundenen, noch ganz unverweſten (durch das Eis freilich vollkommen gegen Zerſtörung geſchützten) Exemplare dafür zu ſprechen. Vergl. Fiſcher in d. Mém. de Petersb. 1815. So ſah man auch bei einem der letzten Verſuche einer nördlichen Durchfahrt um Nordamerika, ſchwimmende, von einem ferner Polarlande abgelöſte Eisberge, auf denen erſtarrte, aber unverweſte Mammuts, neben Bäumen aus der Familie der Tropengewächſe lagen. Zwei faſt vollſtändige Gerippe des Elephanten der Vorzeit (Elephas primigenius) grub man 1695 u. das andere 1799 bei Burg-Tonna im Gothaiſchen aus;	Die auf dem gröberen Kalkſtein abgelagerten Bänke ſind es, welche die meiſten Ueberreſte der Landthiere, und beſonders auch die foſſilen Knochen der Säugethiere enthalten; es ſtehen dieſe Bänke den Kreidelagern an Alter nach, und es gehört hierher unter andern jener Kalkſtein aus der Gegend von Paris. Zu den älteſten hierher zu zählenden Ueberreſten, gehören die der unbekannten Gattungen; ſie liegen unmittelbar dem Kalkſteine auf, und erfüllen vorzüglich die regelmäßigen, aus dem Süßwaſſer abgeſetzten Bänke, und gewiſſe, ſehr alte, durch Anſchwemmung erfolgte Ablagerungen. Gewöhnlich ſind dieſe Lager von angeſchwemmten Conchilien und ähnlichen Erzeugniſſen des Meeres der Vorwelt überdeckt. Es gehören hierher: das Maſtodonte oder der fleiſchfreſſende Elephant am Ohio, der ſich vom Ohio an bis zu den Patagonen, aber nicht niedriger als 708 Fuß und nicht höher als 8926 Fuß über der Meeresfläche findet, in mehrere Arten zerfällt, und in neueren Zeiten nicht nur in (Nord- und Süd)-Amerika, ſondern auch in der Tartarei foſſil gefunden worden iſt; v. Schlotheim a. a. O. S. 29; das Megatherium oder Me-

Organismen der Urzeit.

Veränderte.	Untergegangene.
Zähne dieſes Elephanten kommen neben denen des Mammut nicht ſelten vor. Die Knochen deſſelben galten ſonſt, gleich denen der foſſilen Wallfiſche, für Rieſenknochen. Noch gehören hieher: das Rieſen-Elenn (Cervus giganteus) das unter andern in Irland und Deutſchland (z. B. am und im Mittelrhein) gefunden worden; das Nashorn der Vorzeit (Rhinoceros antiquitatis?) das man neben Mammut häufig in Sibirien, jedoch auch in Deutſchland (z. B. bei Burg-Tonna, Herzberg am Harz, Cannſtadt und Tiede; Gilbert's Ann. LVIII. 120) findet; ferner das Rieſentapier (in Südfrankreich und Nordamerika) die Löwen-, Hyänen- ꝛc. Knochen (deren wir oben S. 160. 1ſte Col. gedachten) die Ueberreſte des Rieſenbüffel oder Urſtier (von dem man unter andern bei Oſleben ein Exemplar, ſo wie auch mehrere Schädel und Schädelknochen bei Mannheim, Worms ꝛc. im und am Rheine, wie auch in England, Frankreich und Italien gefunden hat) und das Zwerg-Elenn nebſt mehreren anderen zwergartigen, ſowohl Pflanzen- als fleiſchfreſſenden Thieren. Reich an dergleichen zwergartigen Ueberreſten iſt unter andern die unter Leitung des Geh. Cabinets-Secretärs Schleiermacher in Darmſtadt entſtandene und unter derſelben ſich noch täglich erweiternde, manche noch unbeſtimmte Gattung und Art enthaltende Sammlung „foſſiler Thierüberreſte aus der Gegend von Darmſtadt.“ Neben den rie-	galonyx, welches in Buenos-Ayres, Virginien und Paragay gefunden wurde und in Form einer kleineren Art noch jetzt in Nordamerika, in der Tartarei und in Luiſiana lebend vorkommen ſoll? Beſtätigt ſich letzteres, ſo dürfte ſich das annoch lebende Megatherium zu dem ausgeſtorbenen, in Abſicht auf: durch die Zeit herbeigeführte Metamorphoſe, verhalten, wie ſich der Bär der jetzigen Zeit verhält zu dem Höhlenbär, und mithin nicht den untergegangenen unbekannten, ſondern jenen Organismen beizuzählen ſein, welche unter zum Theil ſehr beträchtlichen Veränderungen in einzelnen Organismen der jetzigen Zeit noch die Ueberreſte der Muſterformen der Vorzeit darbieten. Sollte ſich dagegen ergeben, das jene Rieſen-Elenn, Rieſenbüffel, Rieſentapiere, vorzeitliche Elephanten ꝛc. von dem jetzigen Elenn, Stier, Tapier, Elephanten, Naſehorn ꝛc. weſentlich abweichen, ſo würden ihre Muſterformen ebenfalls als gänzlich ausgeſtorben zu betrachten und die ihnen zugehörigen foſſilen Ueberreſte zu den untergegangenen zu zählen ſein. Nach v. Gimbernat (Breislack a. a. O. II. S. 329) fragt es ſich: ob die in Madrid zu einem Skelette verbundenen Knochen, auch wirklich einem Thiere angehören? Vergl. jedoch Pander u. d'Al-

Organismen der Urzeit.

Veränderte.	Untergegangene.
ſenförmigen, erblickt man hier Knochen von mittlerer, den Knochenbau-Verhältniſſen der jetzigen Thierwelt entſprechender Größe und jene zwergartigen, von denen die letzteren keinesweges Ueberreſte jugendlicher Thiere ſind, ſondern wie ihre abgenutzten Zähne bezeugen, vollkommen ausgebildet geweſenen Individuen angehörten. (Aber auch das theils dem Tapier, theils dem Faulthier ähnelnde, den untergegangenen organiſchen Muſterformen angehörige Megatherium und noch mehr das den Uebergang des Rhinozeros zum Tapier andeutende Paläotherium erſcheint in Arten, die rückſichtlich ihrer Größe höchſt beträchtlich von einander abweichen; die Knochengerüſte des letzteren finden ſich z. B. von der Größe eines Pferdes bis zu der eines Kaninchens.) Auch die Knochen des Höhlenbären (oben S. 160) dürften Uebergangs-Organismen angehören, welche wie die meiſten übrigen zwar ausgeſtorben, aber doch in den jetzt lebenden, ihnen ähnelnden Einzelweſen die jüngſte Metamorphoſe ihrer Muſterform nachweiſen. Weniger hingegen iſt dieſes der Fall mit denen (mit den jetzt lebenden hierher gehörigen Einzelweſen faſt übereinſtimmenden) foſſilen Fuchs- und Schweineknochen, welche man neben Vogelüberreſten und zum Theil noch natürliche Farben darbietenden Schalen der Nerita valvata, Turbo perversus und mehrerer Arten der Gattung Helix im „Heinberge bei Göttingen" fand.	ton: Das Rieſenfaulthier und die Skelette der Pachydermata. Bonn 1821. Fol. — Das oben gedachte Maſtodonte, mit ſeinen gekrümmten Stoßzähnen und an den Backenzähnen vorhandenen zitzenförmigen Erhabenheiten (denen es ſeinen Namen verdankt) lebte wahrſcheinlich vom Nilpferde oder von einem demſelben verwandten Thiere. Es ſcheint gleich mehreren, auf hoher Entwickelungs- und Uebergangsſtufe ſtehenden Thieren vorzugsweiſe ſumpfige Gegenden bewohnt zu haben. Noch gehören hierher: das Palaeotherium, mit ſeinen verſchiedenen Arten (es gehört zu den pflanzenfreſſenden Thieren und findet ſich in den tieferen Gypslagern von Montmartre) und das Anoplotherium von dem bis jetzt (in den höhern Gypslagern von Montmartre) fünf Arten aufgefunden worden ſind, und deſſen Muſterform zwiſchen jener des Tapier und des Schweines geſchwankt zu haben ſcheint. — Manche jetzt fehlende Uebergangs-Organismen dürften ſpäterhin gefunden werden, wenn das Innere von Afrika u. Auſtralien mehr als bisher gekannt und durchſucht worden ſein wird; aber die meiſten gehören wahrſcheinlich der Vorwelt an. Vergl. auch (w. u. S. 175) in dieſer Hinſicht das Staarholz.

o) Ueber d. Ornitocephalus (oben S. 48) der Münchner Samml., vergl. d. Münchner Denkſchr. 1811. S. 89. Ueber ein aus Neuholland nach England gekommenes größtes (?) foſſiles Raubthier; Monthley Review. 1818. Mars. Ueber die bei Plymouth in nach außen durch Felsmaſſe gänzlich verſchloſſenen lehmhaltigen Höhlungen gefundenen Rhinozerosknochen; oben S. 91 und v. Leonhard's Taſchenb. 1822. 2te Abtheil. S. 563. Ueber Knochen und Zähne verſchiedener in der Schweiz gefundener Landthiere; ebend. S. 566. Ueber dergleichen und mehrere andere Petrefacten, welche neuerlich in Amerika gefunden worden; a. a. O. 1821. 3te Abtheilung. S. 929 u. ff. In dem 1200 Fuß hohen Monte Pulganasco, öſtlich von Plaiſance, in der Gemeinde Diolo, fand man, im tieferen feinkörnig mergelhaltigen Quarzſande, foſſile Seethierknochen (Delphine und Wallfiſche) begleitet von einer großen Zahl Seemuſcheln (22 bis 23 Arten, deren Originale noch der jetzigen Zeit angehören) und von den foſſilen Knochen eines aſiatiſchen Elephanten; desgleichen in der Nähe des Berges Zugo („Sagate" der Alten) den 30 Zoll langen Kopf eines afrikaniſchen Rhinozeros; vergl. Brunn Neergard's pittoreske Reiſe nach dem nördlichen Italien und v. Leonhard a. a. O. Auch hier iſt zuſammengeſchwemmt worden, was ehemals in durchaus verſchiedenen Medien und Gegenden lebte; vergl. oben S. 154. Oder, dieſe Elephantenüberreſte in höheren Schichten gefunden, gehören ſie Individuen an, welche durch die Römer aus Aſien herbeigeführt worden waren? Schon Pompejus Magnus brachte, Plinius Bericht zufolge (L. VIII. c. 20) ein Rhinozeros (oder richtiger Rhinokeros) nach Rom. Uebrigens nimmt auch W. Maclure (Transact. of the Americ. phil. Soc. I.) an: daß vor Erſcheinung des die Thiere beherrſchenden Menſchengeſchlechts, die Elephanten, Rhinozeroſſe ꝛc. zur Sommerzeit den nördlichen Gegenden zueilten, wie noch jetzt der amerikaniſche Büffel dergleichen Wanderungen jährlich wiederhole" Vergl. hiermit meine Bemerk. oben S. 144. — Die zahlreichen Rennthiere, Biſamochſen, Haſen ꝛc. und ſelbſt Schneehühner der (zu dem neuentdeckten, Nordgeorgia genannten Archipelagus gehörigen) Melville-Inſeln, entfernen ſich im Winter von den eisbedeckten Küſtengegenden (weiter nordwärts ziehend, ein mehr nördliches, milderes Klima ſuchend) vergl. Parry's zweite Reiſe zur Entdeckung einer nordweſtlichen Durchfahrt aus dem atlantiſchen in das ſtille Meer. A. d. Engl. Hamburg 1822. 8.

p) Ueber Fragmente eines dem Indiſchen Hirſch-Eber oder Barbiruſſa ähnelnden foſſilen Landthieres, welches bei Aarberg in der Schweiz gefunden worden; v. Leonhard a. a. O. 1822. 2te Abtheil. S. 567. Zähne im Steinkohlenflötz bei

Käpfnach am Züricher See; ebendaſ. 568. — Mehrere der foſſilen Schildkrötenſchalen gehören verlohrnen Arten an, welche denen gegenwärtig am Nil, Euphrat, Tigris ꝛc. lebenden Gattungen Trionix und Emides zunächſt ſtehen.

q) Aus Link's geſchichtlichen Unterſuchungen über die ſogenannten fabelhaften Thiere der Alten ſcheint hervorzugehen, daß das Einhorn ein wirkliches, jetzt vielleicht ganz ausgeſtorbenes oder doch höchſt ſelten gewordenes Thier ſei; Urwelt. II. S. 171 — 186. Hinſichtlich der übrigen hierher gehörigen, theils zu bezweifelnden, theils in der That fabelhaften Thiere, der Martichora (oder des „Menſchenfreſſers") des Vogel Greif, der Sirenen, geflügelten Schlangen (oder vielmehr Eidexen) Drachen und Baſilisken, vergl. a. a. O. S. 187 — 207. Das Hippopotamus der Alten, deſſen foſſile Knochen (Cuvier's Unterſ. gemäß) von denen der jetzigen Seekuh abweichen, dürfte Link zufolge: ein dem jetzigen Flußpferde verwandtes, ſonſt in Aegypten lebendes Thier geweſen ſein, was nunmehr ausgerottet iſt. Vielleicht gehört hierher auch das ihm ähnelnde, in Nieuhof's oſtindiſcher Reiſebeſchreibung abgebildete, jetzt auch nicht mehr vorhandene Sucotyro? A. a. O. S. 207 — 210. — Aelian's „Kaspiſche Maus" (Hist. animal. L. XVIII. Cap. 17.) hält Link für ein Eichhörnchen; gegen Gmelin, der in ſeiner Ausgabe des Linneiſchen Naturſyſtems vermuthete, daß darunter die große Wanderratte (Mus decumanus) deren die Alten nicht gedachten, zu verſtehen ſei. (Letztere iſt Pallas Bericht gemäß am Kaspiſchen Meere, und zwar in Nordperſien heimiſch, und hat ſich von dort über die weſtlichen Länder verbreitet.) A. a. O. S. 163 ff.

r) Die urſprünglich ruſſiſche Benennung, welche denen ausgegrabenen Gebeinen großer Seethiere (vorzüglich jenen, welche halb verweſten Wallroſſen angehören) gegeben wird, iſt Mammotovakost; hieraus iſt der Name Mammut oder Mammouth entſtanden. — Schon Aelian (L. XVII. c. 28) gedenkt der Knochen der Neaden, die auf der Inſel Samos gefunden worden. — Sollten im Eiſe Sibiriens nicht auch Leichname des Arguli (Ovis Ammon) vorkommen, da es doch wahrſcheinlich dieſem Lande entſtammt?

s) Ueber die Pectiniten, Belemniten und Ammonshörner neben und in geſchloſſenen, zum Theil mit Waſſer angefüllten Höhlungen des (ſogenannten) Baſalt der Skerries und anderer Inſeln; ſ. oben S. 90. Es iſt aber, de Luc's Behauptung gemäß, dieſer ſogenannte Baſalt, nichts weniger als dieſe Trappgebirgsart, ſondern ein Muſchelthon, der außerdem auch Zeolith, Calcedon und ſpätigen Kalk eingeſprengt enthält. —

Daß es übrigens Baſalt von verhältnißmäßig ſehr neuem Datum giebt, iſt bereits oben S. 90 erwähnt worden, und wird außerdem unter andern auch noch durch den „auf Sandſtein“ am Sandefiord in Norwegen vorkommenden Baſalt beſtätigt; Hausmann's Reiſe nach Skandinavien. II. 95. Dieſer deutlich geſchichtete Sandſtein iſt feinkörnig, und ſeine Theile ſind durch wenig thonige Subſtanz verbunden, hin und wieder Glimmerblättchen enthaltend. Der „Augit“ haltige Baſalt erſcheint wie hineingedrungen, zeigt aber keine regelmäßigen Abſonderungen. Es ſcheint dieſes Vorkommen ſammt den ihm ähnelnden, die Nothwendigkeit der Annahme eines älteſten, mittleren und jüngſten Baſalts zu fordern, gleich wie eine ähnliche Unterſcheidung beim Granit ſtatt hat; denn, um nur einen Gewährsmann hier zu nennen, lagert v. Raumer zufolge, am Harz „über foſſile Pflanzentheile“ enthaltende Grauwacke, noch ein jüngerer, ſpäter entſtandener Granit.

t) Nicht alles, was ſonſt „verſteinerte Muſcheln“ genannt wurde, verdient dieſe Benennung. So hat ſich z. B. in neueren Zeiten gefunden, daß die ſogenannten Girogoniten (die man ehedem für die foſſilen Ueberreſte vielkammiger Muſcheln hielt) die verſteinerten Früchte jenes Waſſerſchaftheus (einer Chara) ſind, der zu manchen Torfbildungen nicht unbeträchtlich beizutragen pflegt. Dagegen ſcheinen jene, noch jetzt dem Geruche nach die verweſende Thierſubſtanz verrathenden zahlreichen organiſchen Ueberreſte, welche Ramond und Lapeyrouse auf dem „Mont - Perdu“ (10000 Fuß hoch) fanden, nur thieriſchen Urſprungs zu ſein. Daſſelbe gilt von den Verſteinerungen, die Ulloa auf den Gebirgen Peru's fand und von jenen auf den ſavoyiſchen Alpen; welche nach de Luc bis zu einer Höhe von 7844 Fuß vom Meeresſpiegel aufwärts abgelagert erſcheinen. Noch beträchtlicher iſt jene Höhe, welche die Ammoniten auf dem Jungfrauhorn erreichen, nämlich gegen 12000 Fuß; Breislack II. S. 391, während dergleichen bei Guppen nur 4000 Fuß und am Aetna nur bis zu 2400 Fuß hoch vorkommen. Aber Ulloa und v. Humboldt fanden in Südamerika noch Muſcheln in einer Höhe, der erſtere von 13352 Fuß und der letztere von 13200 Fuß über der Meeresfläche. Die Knochen des „Maſtodonte“ erreichen eine Ablagerungshöhe von 8900 Fuß, die foſſilen Fiſche des Kap eine von 5000 Fuß. Dagegen fand Donati Verſteinerungen auf dem Grunde des adriatiſchen Meeres. Vergl. oben S. 145 und S. 48. Przyſtanowsky: Ueber die Fiſche und Schildkröten im Thonſchiefer am Pilatusberge in der Schweiz; v. Leonhard's Taſchenb. VII. 25 und II. 290. Die Crocodill-Ueberreſte bei Altdorf; ebendaſ. und Schubert's Urwelt. S. 303. Die vollkommenſten unter allen Molluſken, die Nautilusarten (mit ihren den Ammoniten ähnlich getheilten Kammern und der nach

außen gelegten, die Wirbelſäule vorbildlich darſtellenden Abtheilung) im Uebergangskalkſtein bei Namur; a. a. O. Ueber die örtlich vereinigte Ablagerung von Land- und Seethierüberreſten vergl. auch Breislack a. a. O. II. 393 und Cuvier und Broignart a. a. O. und Gilbert's Annalen XLV. 229 und Transact. of the geological Soc. London. Vol. II. 1814.

u) In Bernſtein (oben S. 87) finden ſich am häufigſten Hymenopteren und Dipteren (namentlich Ichneumoniden, Ameiſen, Fliegen, Mücken; auch wohl Spinnen) ſeltener Käfer (darunter gewöhnlich Individuen aus der Gattung Elater, Curculio, Chrisomela) noch ſeltener Lepidopteren (Schweigger fand unter letztern ein dem Bombyx salicis ähnelndes Exemplar) Heuſchrecken, Blattae und Tauſendfüße. — Sendelius (Historia succinorum corpora aliena involventium. Lipsiae 1742. Fol.) will auch in Bernſtein eingeſchloſſene Puppen geſehen haben; ſehr ſelten ſind davon umhüllte Raupen. Die meiſten dieſer Inſekten erſcheinen nicht nur als bekannte, ſondern ſogar als „Preußiſche" Arten; wiewohl, zumal bei den Species der zu den Ordnungen der Hymenopteren und Dipteren gehörenden Gattungen, auch die verſchiedenen Klimaten angehörigen Arten einander ſehr ähneln. Auch fehlt es nicht an Individuen, die jetzt nicht mehr geſehen werden. So beſchreibt Schweigger (ſ. oben S. 87) eine in Bernſtein eingeſchloſſene Spinne, die von allen bis jetzt bekannten darin abweicht, daß ihr Kopf von der Bruſt getrennt iſt, wie bei den eigentlichen Inſekten, und da Bruſt und Hinterleib länglich ſind, ſo glaubt man auf den erſten Blick eine Ameiſe zu ſehen. Europa hat wenigſtens zur Zeit keine dergleichen Spinne. Nicht minder unbekannt ſind auch die vom Bernſtein umſchloſſenen Früchte (mandelförmige Saamenkapſeln), ſie ſcheinen keinem bis jetzt bekannten Baume anzugehören; vergl. auch Blumenbach's Naturgeſch. XIV. Abſchn. Merkwürdiges Vorkommen des Bernſteins im Gypſe (neben Boraciten) bei Segeberg im Holſteiniſchen; v. Leonhard's Taſchenb. VIII. 296. Als den 17ten Mai 1807 Nachmittags 1 Uhr, ſich aus der Havel, 2 kleine Meilen von Berlin, in der Gegend zwiſchen dem Pichelsdorfer Werder und Pichelsdorf, in der Richtung des Waſſerlaufs (von N. nach S.) während eines Gewitters ein kleines Eiland erhob, brachte dieſes neben feinem Sande (ohne Kieſel) und einer großen Menge noch von belebten Thieren bewohnten zweiſchaligen Muſcheln und einſchaligen Schnecken, neben Stücken Holz, Baumrinde, Kohle und Knochen ꝛc., auch ein Stückchen Bernſtein mit herauf; v. Hof im Magazin der Berliner naturf. Freunde. I. S. 233 ff. Uebrigens kommt auch in der Mark Brandenburg gegrabener Bernſtein vor.

v) Die bei Plumbſtead (bei London) abgelagerten, in der Regel unzerſtückelt erſcheinenden Muſcheln und Schnecken (von letzteren z. B. Trachus apertus) zeichnen ſich durch Eindrücke von Sandkörnern aus, was auf Erweichtſein während ihres Ablagerns ſchließen läßt. Dieſelbe Urſachen, welche ſie erweichten, ſcheinen ſie auch der löslichen thieriſchen Subſtanz beraubt zu haben, denn von dieſer findet ſich in ihnen keine Spur; a. a. O. S. 242. Von „Kieſelmaſſe durchdrungen" erſcheinen die foſſilen Auſtern bei Bromley, welche mittelſt eines ſie zum Lagerungsganzen verbindenden Kalkmörtels eine Art Breccie darſtellen; a. a. O. Vergl. damit oben S. 89. Die meiſten hierher gehörigen Kreideverſteinerungen Englands haben ihre ſcharfen Ecken, Winkel und Spitzen unverletzt beibehalten, was zu beweiſen ſcheint, daß ſie im Zuſtande ruhiger Ablagerung verſteinerten, und daß die ſie umgebende Kreide von Kieſelflüſſigkeit durchdrungen wurde, während dieſelbe bereits zum ruhigen Abſetzen gelangt war. Die unteren mehr verhärteten Kreidelager zeigen dabei nur ausgeſtorbene oder gänzlich unbekannte Meerthierüberreſte, und ſind zugleich frei von einzelnen Kieſelanhäufungen, die oberen weichen Schichten enthalten dagegen Schaalthiere, welche jenen der neueren Zeit mehr oder weniger ähneln. Zu den Ueberreſten der erſteren Art gehören unter andern eigenthümlich geſtaltete Ammoniten, zu den letzteren eine der gewöhnlichen Auſter (Ostrea edulis) nahekommende, aber ſehr kleine Spezies; vergl. auch oben S. 160. Auch die Belemniten der Kreidelager ſind kleiner und enger als jene des Kalkſteins. Ueber Englands Kreide lagert gewöhnlich Thon, welchem Sandſtein folgt, der von Flußgrand bedeckt iſt. Der engliſche Sand, zumal jener des Sandſteins, beſteht nicht aus zuſammengehäuften abgerundeten Geſchieben, ſondern aus regelmäßig kryſtalliſirten Körnern, was allerdings zu zeigen ſcheint, daß dieſer Sand nicht durch Verwittern und Zerſchwemmen von älteren Gebirgsmaſſen, ſondern durch plötzliches Erſtarren zuvor flüſſiger Kieſelmaſſe mittelſt eines kältern Mediums zu Stande gekommen ſei, welches durch ſein Berühren und Zwiſchentreten zuſammenhäufende Kryſtalliſationen verhinderte (ſ. oben S. 125) oder daß ſchon vorhanden geweſene größere kryſtalliſirte Kieſelmaſſen (kryſtalliſirter Quarz) indem ſie vulkaniſch erhitzt plötzlichen Waſſerbedeckungen preis gegeben wurden, gänzlich nach den Richtungen der Durchgänge ihrer Blätter zerriſſen und ſo in kleinere Kryſtalle zerfielen? Das höchſt erhitzte Waſſer erreichte dabei die kalkigen Hüllen der getödteten Meerthiere, während es dieſelben zugleich ihrer löslichen Thierſubſtanz beraubte. Frankreichs Kreidelagern, geben die oben erwähnten Grandbedeckungen in der Regel ab; was darauf führt, daß derſelbe Durchbruch, welcher Frankreichs Feſtland von England trennte, zugleich in Folge der damit verbundenen gewaltſamen Meeresſtrömung einen Theil der in einer ältern Zeit auf-

geſchwemmten Landmaſſen Frankreichs nach England hinüberwogte. — In Touraine liegt eine Schicht von Cochiten, die einen Raum von mehr als 130 Millionen Cubikfaden einnimmt und zu Courtage in Champagne ein dergeſtalt von Petrefacten erfülltes Kreidelager, daß ein Kubikzoll deſſelben gewöhnlich gegen 100 enthält. — Merkwürdig ſind auch in dieſer Hinſicht das, wiewohl nicht häufige Zuſammenvorkommen von verſteinerten Schaalthieren des ſüßen Waſſers und des Meers, von denen dann z. B. in England die erſteren oberhalb der letztern (und ſelten in einzelnen wenigen Exemplaren mit letzteren vermengt) vorkommen. Ueber die Süßwaſſerverſteinerungen Frankreichs, über die verſteinerten Landmuſcheln bei Florenz, Cette, Nizza, Gibraltar ꝛc., an mehrern Stellen der Apenninen, bei Mainz, Frankfurt ꝛc.; vergl. v. Leonhard's Taſchenb. III. S. 228 ff. VIII. S. 218 ff. Die durch Gyps verſteinerten Muſcheln, aus den in Moräſten und ſtehenden Wäſſern lebenden Gattungen Planorbis und Limnus, nebſt wenigen Landſchnecken aus der Gattung Helix; a. a. O. Von den höheren Thieren finden ſich die foſſilen Ueberreſte der Raubthiere (deren Knochen durch den Verſteinerungsprozeß gewöhnlich weniger gelitten haben, als jene der petrificirten Pflanzenfreſſer) gewöhnlich in Hölen, ſo als ob ſie während des Schlafs (bei mehreren während des Winterſchlafs) durch Kälte erſtarrt, oder durch Waſſer erſäuft, oder durch vulkaniſche Gaſe erſtickt worden wären.

w) Rückſichtlich der foſſilen Pflanzenwelt (Flora der Vorwelt) laſſen wir der oben (S. 155 — 163) gegebene Ueberſicht nachſtehende Fortſetzung folgen:

α) Unverändert verbliebene (d. ſ. aus der Urzeit ohne weſentliche Veränderungen in ihrer Muſterform der Jetztzeit überkommene) Pflanzen:

Die meiſten Algen (Seetange und Seeconſerven; d. ſ. ihrer Subſtanz nach zwiſchen niederer Thier- und Pflanzenweſenheit ſchwankende, ihren Lebensäußerungen nach mehr pflanzlichen als thierlichen Selbſtweſen) weniger die den Küſten näher wohnenden Arten der Gattungen Zostera, Ruppia, Caulinia; wahrſcheinlich auch die der Finſterniß angehörigen Flechten, Schwämme und Schimmel, (z. B. Ceratophora fribergensis; Verrucaria rubra; Lichen verticillatus, aidelus, pinnatus; Boletus Botrydes; Byssus speciosa etc., die nach v. Humboldt eben ſowohl in Deutſchland und Italien, wie in Peru und Mexiko vorkommen, und von denen ihnen ſehr nahe ſtehende Arten in den nördlichſten Regionen angetroffen werden. Die meiſten unter dem Lichteinfluſſe ſtehenden Cryptogamen, zumal die Leber- und Plattmooſe (Hepaticae und Homallophillae) Flechten (Lichenes) und Laubmooſe (Musci), weniger die jetzigen Holzpilze (Xylomici) Schwämme (Fungi) Bauchpilze (Gasteromyci) und

Schimmel (Byssi) und noch weniger die gegenwärtigen Geſchlechter der Farren: Gliederfarren (Gonopterides) Aehrenfarren (Stachyopterides) Laubfarren (oder Blattpfarren, ſo möchte ich mir erlauben, die ſogenannten Farrnkräuter Filices zu nennen, da mir z. B. die Benennung baumartiges Farrenkraut in ſich ſelber einen Widerſpruch zu enthalten ſcheint) und Waſſerfarren dürften hierher gehören. Unter den phäneroganiſchen Gewächſen möchten vorzüglich hierher zu rechnen ſein, die Mehrzahl der heutigen Monocotyledonen, hingegen nur wenige Dicotyledonen. Zu den letzteren dürften vorzugsweiſe die koloſſalen Pflanzen der Jetztzeit gehören; z. B. der zur Malvengruppe gehörige Boabab oder Affenbrodtbaum (Adansonia digitata) der bei einer Höhe von 12 Fuß gegen 30 Fuß (nach Golbery gegen 34 und nach Staunton gegen 56 Fuß) Durchmeſſer hat (Voigt's Magaz. V. 3 St. S. 262; v. Humboldt und Bonpland: Plantae aequinoxiales. 1. H.) jener derſelben Familie angehörige Käſebaum (Bombax Ceiba) der nach v. Humboldt in Südamerika eine ſo beträchtliche Dicke (und verhältnißmäßige Höhe) erreicht, daß aus einem Stamme vier Canots geſchnitten werden können und der Drachenbaum. (A. v. Humboldt und Bonpland ſahen auf Teneriffa einen, der nahe der Wurzel 45 pariſer Fuß Umfang hatte; Staunton behauptet, daß in 10 Fuß Höhe der Stamm des von ihm auf dem grünen Vorgebirge geſehenen Drachenbaums noch 12 Fuß Durchmeſſer habe; ſchon 1402, bei der erſten Expedition der Bethencourt's fand man ihn ſo dick und hohl als jetzt.) Der Drachenbaum entſtammt Oſtindien, iſt aber ſchon „ſeit den älteſten Zeiten auf den kanariſchen Inſeln, auf Madera und Porto Santo cultivirt"; vergl. oben S. 106 und des Verfaſſers der „Harmonies de la Nature Bemerkungen über Dampier's Bananier, „dem ſchönſten Baume der Erde, deſſen Blumen einem Schlangenkopfe ähneln"; ſ. oben S. 143. Ferner dürften hierher gehören Platanus orientalis, den Michaux am Ufer des Ohio bei Marietta von einem Durchmeſſer fand, der jenem des erwähnten Drachenbaums von Oratava gleichkam; Aloe dichotoma (der am Cap wohnende Köcherbaum, deſſen Zweige nach Patterſon 400 F. im Umfange hielten) Araucaria imbricata (ein Nadelholzbaum Chili's, von 150 Fuß Höhe) Cupressus columnaris (Columnia pinifolia Forst., von dem man auf der Norfolkinſel einen 30 Fuß dicken und 160 Fuß langen Stamm fand) u. e. A. Die körperliche Ausdehnung allein kann indeß nicht für den vorzeitlichen Charakter der Gewächſe entſcheiden, ſondern nur in Verbindung mit der verhältnißmäßig größeren Einfachheit und Dauerbarkeit, kann ſie in dieſer Hinſicht zum leitenden Principe dienen. Es iſt demnach wahrſcheinlich, daß z. B. mehrere Nadelhölzer aus der Vorzeit ſtammen (Pinus rubra erreicht in Norwegen eine Höhe von 160 Fuß) und daß ſich ihnen unter den Laubhölzern die Eichen, der Tulpenbaum, die Feigen, Mimoſen, Piſanggewächſe u. m. A. anſchließen; aber der Bau der beiden letzteren nimmt die Vermuthung in Schutz, daß ſie älteſte Kinder der geſchichtlichen Zeit

ſind. (Ray erwähnt eine weſtphäliſche Eiche von 130 Fuß Höhe und eine andere von 30 Fuß Durchmeſſer. Der Castaneo de' centi Cavalli auf dem Aetna, der jedoch aus mehreren zerplatzten Exemplaren beſteht, hat einen Umfang von 160 Fuß). Die Aehnlichkeit, welche die meiſten foſſilen Gewächſe der Vorzeit mit den Palmen, baumartigen Laubfarren und koloſſalen Gräſern des Landes innerhalb der Wendekreiſe haben, läßt vermuthen, daß die jetzigen Individuen der eben genannten Familie ſich jenen der Vorzeit ſich mehr als alle übrigen Landgewächſe der heutigen Welt anſchließen. v. Humboldt ſah die Wachspalme (Ceroxylon andicola) auf den Andesrücken zwiſchen Ibague und Carthago, in der Motanna de Quindiu, eine Höhe von 160 — 180 Fuß erreichen. Jene rieſenförmigen Eucalyptusſtämme, welche la Billardiere auf Van Diemen's Land maaß, hatten nur 150 Fuß Höhe; v. Humboldt a. a. O. 1. Heft. S. 5. „In Aſien iſt die Palmenform ſeltener, weil jener Theil dieſes Continents, welcher unter dem Aequator lag, in früheren Revolutionen unſeres Planeten untergegangen zu ſein ſcheint"; v. Humboldt's Anſichten ꝛc. S. 255 — 256. In wie weit Südamerika's Palmen von den vorzeitlichen foſſilen abweichen, iſt ſchon darum ſchwer zu beſtimmen, weil die Botaniker noch die wenigſten ihren Blüthen und zum Theil auch ihren Blätter nach genau zu beſchreiben vermochten; ihrer ungemeinen Höhe wegen. (Wenn Blüthen und Blätter verſchiedener Palmen botaniſch unbeſtimmt bleiben mußten, weil man ſie nicht haben konnte, ſondern nur aus der Ferne zu ſehen vermochte, würden da nicht teleſcopiſche Unterſuchungen einigermaaßen erſetzt haben, was der unmittelbaren Beſchauung abgieng?) Die Kohlpalme (Areca oleracea) wird 150 — 170 Fuß hoch, ohne daß ihr Stock eine größere Dicke als die von 10 Zoll erreichte; faſt ſenkrecht aufſteigend vermögen ſie dennoch die heftigſten Winde nicht zu brechen. Ein Blatt derſelben iſt 8 Fuß lang, und der hohle, aufgetriebene (zu Flaſchen benutzt werdende) Blattſtiel faßt gegen 6 — 8 Maaß Waſſer; Bory de St. Vincent Voyage etc. I. 77 etc. Auf gleiche Weiſe erinnern auch die 4 Fuß im Umfange habenden Blumen einer durch v. Humboldt am Magdalenenfluſſe entdeckten Aristolochia, desgleichen die 15 Fuß langen und 1 Fuß und darüber Querdurchmeſſer zeigenden knolligen Wurzeln jener Bataten, welche auf denen zu den freundſchaftlichen Inſeln der Südſee gehörigen Mayorga-Inſeln heimiſch ſind, der gegen 300 Fuß Schlinglänge erreichende Calamus Rotang und jener 370 Fuß lange Fucus, welchen Marchand auf ſeiner Reiſe um die Welt in der Bucht von Tſchinkitane traf, daran, daß — vorzüglich in wärmeren Gegenden — jenes hohe Maaß von Entwickelungskraft, welches die Erde in der Vorzeit vorzugsweiſe durch kolaſſale Pflanzen- und Thierleiber bewährte, auch in der gegenwärtigen noch nicht erloſchen erſcheint, wenn gleich jetzt eines Theils in den kälteren Gegenden Mangel an Licht, an Wärme und an (der atmosphäriſchen Luft beigemiſchtem) Waſſergaſe, anderen Theils überall weiteres Fortſchreiten der Unterordnung der gewichti-

gen Maſſe unter die geiſtige Thatkraft: das Maſſenentwickelungsvermögen der irdiſchen Natur mehr und mehr beſchränken. Noch jetzt nährt die heiße Zone mehr baumartige Gewächſe, während die gemäßigten mehr (leicht zerſtörbare) Kräuter beſitzt; aber zu dieſen gehören die meiſten jener Pflanzen, (z. B. die Getreidearten, die Gemüſe, Futtergräſer und der obgleich mehr holzige Weinſtock) welche mit dem was ſie und wie ſie es erzeugen, mittelbar zur Verbrüderung der Einzelnen und dadurch zur Erhöhung des geſelligen Daſeins der Menſchen beitragen.

Ob die im Oeninger Stinkſchiefer vorkommenden Ranunkelblüthen und Bergahornzweige einer annoch exiſtirenden Spezies zugehören, oder ob ſie nicht vielmehr zu den veränderten Pflanzen der Vorzeit gezählt werden müſſen, iſt unentſchieden. Daſſelbe gilt von dem in „Raſeneiſenſtein" verwandelten Birkenholz von Kontſchoſero im Olonezkiſchen, von denen ſonſt für ein Equisetum gehaltenen Abdrücken der Zweige eines Keulenbaumes (Casuarina; vielleicht C. equisetifolia?) von den in den Kohlenwerken Englands vorkommenden Früchten der Areca Catechu, von den Abdrücken der Fächerpalme in den Tyroler Steinkohlen, der Palmblätter am Harze, der verſteinerten Piſtazienkernen (in mehreren Gegenden Deutſchlands und ſelbſt im tiefſten Norden) den Abdrücken baumartiger Laubpfarren im Schiefer zu Manebach, verſchiedener Schilfe, Lykopodien ꝛc., den zahlreichen Baum-, Zweig-, Blatt- und Kraut-Verſteinerungen der Kreide- und Pflanzenerde bei Modena (Ebel I. S. 256 ff.) welche unter den Trümmern einer alten Stadt vorkommen, desgleichen von den Abdrücken der Eichen- und Buchenblätter im Eiſenocher bei Mizun in Gallizien; ferner von den Weidenblätter-Abdrücken im Sandſtein, aus der Gegend von Halle an der Saale, den bei Berlichingen an der ſüdweſtlichen Seite des Bodenſees in Sandſtein vorkommenden Buchen-, Weiden-, Aepfelbaum- ꝛc. Blätter, von den Farren im Schieferthon und Thoneiſenſtein (z. B. die ſogenannten „Katzenköpfe von Colbrockdale, deren viele ein kleines Farrenkraut einſchließen;" Blumenbach a. a. O.) der verſteinerten Wallnüſſe (?) von Lamorra in Piemont, von den Frankenberger Kornähren, Sterngraupen u. A. daſelbſt brechenden, durch Fahlerz metalliſirten Früchten, ſo wie von den bei St. Imbert vorkommenden Abdrücken der Anemone hepatica, A. sylvestris, A. odorata etc. Auf den erſten Anblick ſcheinen freilich die meiſten Farren- und ähnlichen Pflanzenabdrücke und Verſteinerungen mit gewiſſen Arten der unſerer Zeit angehörigen Gattungen Equisetum, Pteris, Polypodium, Onoclea etc., Hippuris etc. übereinzuſtimmen, aber ſchon Leibnitz bemerkte, daß man von denen bei Eisleben ꝛc. vorkommenden Farrenkräuter-Abdrücken nur in heißen Ländern etwas Aehnliches finde, und genauer verglichen vermindert ſich auch dieſe Aehnlichkeit ſtets mehr oder weniger. Vergl. Scheuchzer **Herbarium diluvianum. Lugd. Batav. 1723. Fol.** v. Schlot-

heim a. a. O. (vergl. oben S. 144) und deſſen Beſchreibung merkwürdiger Kräuterabdrücke und Pflanzenverſteinerungen. Gotha 1804. 4. Parkinſon: Organic remains of a former world. London 1804. 4. — Waldini's Frankenberger Verſteinerungen. Tab. I. Fig. 1 — 5. v. Beroldingen beob. Zweifel und Fragen die Mineralogie ꝛc. betreffend. 2te Auflage. S. 129 — 242. Andreä Briefe aus der Schweiz. 2te Ausg. S. 59 ff. Blumenbach in Voigts Magaz. V. 1ſtes St. S. 24. Hacquet's neueſte Reiſen durch die nördlichen Karpathen. III. S. 63 ff. Rhode Beiträge zur Pflanzenkunde der Vorwelt. 1 — 2. Heft. und Graf v. Sternberg's und Link's angeführte Schriften. — In welchem Maaße unverändert ſich mehrere Dicotyledonen erhalten haben, zeigen unter andern die foſſilen Fichtenſtämme in dem Holzkohlenflötze bei Holzheim (Ries min. und bergmänniſche Beobachtungen über einige heſſiſche Gebirgsgegenden. S. 68 — 69 ff.) ferner das deutlich erkennbare Blatt eines Plantago latifolia L., welches in Sandſtein eingeſchloſſen und verſteinert (neben andern minder kenntlichen Blättern) die auf gleiche Weiſe in Stein gewandelte Wurzel eines Baumes zu Turgau begleitete, deſſen hervorragender Stamm verkohlt erſchien; v. Beroldingen a. a. O. die Eichen-, Hagebuchen-, Buchen- u. Espen-Bruchſtücke im bituminöſen Holzflötze von St. Agnes bei Lons-le-Sonnier (a. a. O.) und die ebendaſelbſt, ſo wie auch in dem bituminöſen Holze des Meisner (zwiſchen Allendorf und Almenrode) und in jenen von Katoiskoi Otrog am Ураliſchen Gebirge abgelagerten, von Menſchenhänden ſchon behauenen, Balkenſtücke (a. a. O. und Hermann's Beſchr. d. Ural. Erzgeb. S. 181 und Ruffey in den Mém. de l'Acad. de Dijon. T. I. p. 47) die theils abgebrochenen, theils umgeſtürzten foſſilen Eichen- und Nadelholzſtämme jenes Sandbodens, welcher den Torfmooren Oſtfrieslands, Hollands, Dännemarks ꝛc. zur Soole dient (vergl. oben S. 118; Leibnitz Protog. p. 80 — 84 und Weiß in den Schriften der Berliner Geſellſchaft naturw. Fr. V. S. 337) und die bei Alais im ochrigen Sandſtein vorkommenden Abdrücke von mehreren Arten Galium, Jris, Centaurea und Geranium (—? — Sauvages in den Mém. de l'Acad. des sc. de Paris. 1743. 4. p. 407). Wie leicht freilich manche dieſer Verſteinerungen zu Stande gekommen ſein mögen, zeigen außer den oben (S. 89) gedachten Beobachtungen, jene des Molina (Naturgeſchichte von Chili. S. 97) denen zufolge Zweige chileſiſcher Weiden binnen kurzem verſteinern, wenn man ſie in ein ſandiges und feuchtes Erdreich gräbt. Daher darf es denn auch nicht befremden, daß demſelben Beobachter zufolge, ohnfern Valparaiſo in Chili, in ſeiner Gegenwart, verſteinerte Bäume ausgegraben wurden, an denen man noch ganz deutlich die Ab- und Einſchnitte europäiſcher Beilhiebe zu erkennen vermochte (vergl. auch oben S. 89 — 90).

β) In der geſchichtlichen Zeit veränderte Pflanzen.

Jenen unter α) mit aufgeführten, wahrſcheinlich hieher gehöri-

gen foſſilen Ueberreſten, ſchließen ſich an, die von Juſſieu beſchriebenen Pflanzenabdrücke aus der Gegend von Saint-Chaumont; darunter die Frucht von denen des Nyctanthes arbor tristis L. ähnelnden Saamenkapſeln (Mém. de l'Acad. des sc. de Paris. 1721. 8. p. 89) u. das foſſile Caoutchouc (oben S. 118 und Ferber's Verſuch einer Oryktographie von Derbyshire. S. 22) auf Pflanzen deutend, die den jetzigen: elaſtiſches Harz ſpendenden, durchgängig nur zwiſchen den Wendekreiſen wohnenden, aſiatiſchen (Ficus religiosa, Crecropia peltata, Hippomane biglandulosa, Artocarpus integrifolia) afrikaniſchen (Commiphora madagascariensis Jacq.) und amerikaniſchen (Siphonia Cahuchu, Castilla elastica Cavan. etc.) ähneln. — In Folge des „Geſetzes der Gewöhnung" (an veränderte Einflüſſe; m. Vergl. Ueberſ. des Syſt. d. Chem. S. 19 — 20 ff.) entſtehen bei ſämmtlichen Organismen nicht nur die Spielarten, ſondern auch neue Arten (wie ich bereits vor mehreren Jahren in Betreff der ſogenannten Abarten der Brassica oleracea andeutete; m. Einl. in die n. Chem. u. Syſt. a. a. O.) um ſo eher, jemehr der Menſch die hierher gehörigen Einzelweſen in ſeinen Dienſt zieht, wobei nicht ſelten die urſprüngliche Stammart gänzlich verſchwindet, wie dieſes neuerlich Link (Urwelt II. S. 215) hinſichtlich der Getreidearten und anderer cultivirter Gewächſe (und der meiſten Hausthiere) wahrſcheinlich gemacht hat. — Wie Abänderung des Klima Abarten in Arten wandele und umgekehrt Herſtellung deſſelben neuentſtandene Arten wieder auf die älteren Ab- nnd Stammarten zurückzuführen vermöge, desgleichen, wie durch dergleichen Veränderungen Uebergänge der einen Art in die andere möglich werden, ſ. Link a. a. O.; Schubert Urwelt und Fixſt. S. 315 ff., 334 ff., m. Syſt. a. a. O. S. 24 — 26 und 66. Ueber die Bedingungen, nach welchen Artenwerthe fixirt und ſelbſtſtändige Einzelweſen hervorgebracht werden; m. Syſtem. a. a. O. und S. 23 und 25. — Die verſchiedenen Menſchenraçen ſcheinen in Beziehung auf die urſprüngliche Geſtalt der Stammältern daſſelbe darzuthun; merkwürdig ſind auch in dieſer Hinſicht die Schädel jener ägyptiſchen Mumien, welche von denen jetzt lebenden Menſchen weſentlich abweichen; vergl. Blumenbach in Lichtenberg's und Forſter's Göttingiſchen Mag. I. 1ſtes Stück. S. 109. Treviranus Biologie. III. S. 23 und Waagen in den Denkſchr. der Königl. Akademie der Wiſſenſchaften zu München. VII. S. 21 ff. — Ob die Persea der Alten, die nach de Sacy mit dem Tebakh d. A. übereinſtimmt, und ſonſt in Aegypten heimiſch war, untergegangen oder noch in Aethiopien heimiſch iſt, nnd ob das erſtere auch bei dem Amomum d. A. der Fall ſei, iſt zweifelhaft; Link a. a. O. S. 212.

γ) Vorweltliche Pflanzen, deren verſteinerte Ueberreſte die Beſtimmung des fraglichen Arten-Kennwerthes nicht zulaſſen.

Jene (meiſt baumartigen) Farren, gigantiſchen Rohre und Schilfe und Palmen, welche höchſt wahrſcheinlich zur Steinkohlen-

3ter (im aufgeſchwemmten Lande vorkommender) und zum Theil auch wohl 2ter (dem Flötztrapp untergeordneter) Formation den Hauptantheil des brennbaren Materials lieferten, und die vermuthlich nahe übereinſtimmten mit denen, deren Geſtaltsumriſſe der die Steinkohlen bedeckende Schieferthon (Werner's Kräuterſchiefer) nachweiſt. Die in dem letzteren vorkommenden Abdrücke zeigen zum Theil noch deutlich Farrenkapſeln und Saamen, die jenen jetzt lebender Palmen ähneln; und verwitterte, mit ehemaligem, verhärtetem Schlamme erfüllte Rohrſtämme gehören darin nicht zu den Seltenheiten. Vollſtändiger zeigt ſich der Bau dieſer Rieſengewächſe in jenen, meiſt über dem Schieferthone abgelagerten Palm- und Farrenſtämme, welche häufig bei einer Höhe von 40 Fuß und darüber, und einem Querdurchmeſſer von 1 Fuß, über das Kohlendach hinauf in den Sandſtein ragen (z. B. der von Habel beobachtete Steinkohlenſtamm in Duttweiler; deſſen Beitrag zur Naturgeſch. der Naſſauiſchen Länder. S. 31, vergl. v. Schlotheim a. a. O. S. 20 ff) ſo, als ob ſie in dieſen Stellungen überſchüttet worden wären. Selten eine beträchtliche Höhe erreichend (z. B. am Magdalenenfluß in Südamerika, wo ſie ſich bis zu 12000 Fuß über dem Meeresſpiegel erheben) finden ſich die Steinkohlen gewöhnlich nur in den niederen Gegenden der Urgebirge, nicht ſelten in beträchtlichen Tiefen unter dem Meere fortſtreichend; z. B. 1000 Fuß tief bei White-Haven. In großer Menge erſcheinen ſie in Aſien (vorzüglich in China) in Europa (vorzüglich in England; in Newcaſtle und Sunderland iſt die Menge ſo beträchtlich, daß ſie als Brennmaterial noch mindeſtens für die nächſten 300 Jahre ausreichen, wenn auch ihr Verbrauch in derſelben Progreſſion wächſt, als er z. B. ſeit der Erfindung der Dampfmaſchinen und Gasbeleuchtungen zugenommen hat) und in Amerika; weniger in Aſien. Während ſie in Skandinavien fehlen, erſcheinen ſie hingegen noch in Grönland (zu Unamak und Noogſaak) und auf der Melville'sinſel (oben S. 163). Vergl. Ritter's Erdk. II. 562. v. Buch's Reiſe. I. 143. Egede Saabye's Tageb. ꝛc. p. LIX. und oben S. 75 — 76 und 87. Es gehöret ferner hierher: das eigentlich verſteinerte Holz der vorgeſchichtlichen Zeit (welches mit jenem der neueren Zeit nicht verwechſelt werden darf; oben S. 49, 89 — 90); desgleichen S. 91, 118 ff. b), die mineraliſche Holzkohle (Karſten's faſriger Anthrazit) und die verſchiedenen Arten der Braunkohle (ſowohl die gemeine, als auch die erdige, die Alaunerde, Papierkohle, Moorkohle und das bituminöſe Holz). Außer dem bereits früherhin (a. a. O.) hierher gehörend Angeführten, erwähnen wir hier noch folgende Vorkommen: Farrenbäume neben Mimoſen? und ähnl. Gewächſen, zwiſchen Ueberreſten wirbelloſer Thiere, in den Kalkbrüchen des Monte Bolca; Faujas St. Fond in den Annal. du Mus. d'hist. natur. III. p. 19. Kräuterabdrücke neben Ichtyolithen bei Vey Lon-Ranc; a. a. O. I. 113 ff. (darüber lagern vulkaniſche Erzeugniſſe); Blöcke verkohlten Holzes zu Brühl und Librar bei Cöln (von zwei Fuß Durchmeſſer und 15' Länge) nebſt Wurzeln, Aeſten und — der

Frucht der Areca catechu ähnelnden — Palmnüſſen (oben S. 119 und S. 171) a. a. O. I. 445; dem Zuckerrohr ähnelndes Schilf unter Steinkohlen, in einem grauen Schiefer bei Liegnitz; vergl. Volkmann: Silesia subterranea. I. p. 110. Tab. XIII. Fig. 7 und verſteinerte Opuntie Blätter (?) bei Landshut in Schleſien; a. a. O. I. S. 106. Tab. XI. Fig. 1. (Aehnliche, auch von Rhode unter der erwähnten Benennung und als Cactus aufgeführte, im Schieferthon und Sandſtein des älteren Kohlenflötzes vorkommende Blätter, gehören nach Link: theils baumartigen Farren und Cycaden, theils Rotanggewächſen und Palmen an; Urwelt I. S. 47. und Rhode Beitr. zur Pflanzenkunde der Vorwelt. 2. Hft.) Aeſtige, von Schuppen bedeckte rieſenhafte Pflanzenüberreſte, z. B. bei Edinburgh in Sandſtein (Da Costa in den Phil. Transact. V. 1 L. I. Tab. V.) bei Clausthal in Grauwacke und Thonſchiefer und in Schleſien; Volkmann a. a. O. I. Tab. XV. Fig. 4. III. Tab. IV. Fig. 6. Der Holzſtein und Holzopal; z. B. das in Holzſtein verwandelte Staarholz von Hilbersdorf bei Chemnitz (Blumenbach's Naturgeſch. a. a. O. und Link's Urwelt. I. S. 45 ff.) welches nach Link eine Verbindung des Baues der Monocotyledonen mit jenem der Diotyledonen darſtellt, indem das Ganze aus zerſtreuten Gefäßbündeln in einer zelligen Maſſe beſteht, wie wir es bei den Palmen und anderen Monocotyledonen wahrnehmen, während der einzelne Gefäßbündel hingegen ſo ausgebildet iſt, wie der Aſt einer Dicotyledone. Das von kohlenſaurem Kalk und Asphalt durchdrungene ſogenannte Sündfluthholz, im Trapp zu Joachimsthal, in einer Tiefe von 150 Lachter; Blumenbach a. a. O. Das „bituminöſe Holz des Meißner"; nach Ries (a. a. O. S. 69 ff.) bietet es eine größere Maſſe brennbarer Subſtanz dar, als das Holz aller Heſſiſchen Waldungen zuſammengenommen. Das auf vulkaniſche Erzeugniſſe abgelagerte Holzkohlenflötz des Habichtswaldes bei Caſſel; ebendaſ. (Das Dach des bituminöſen Holzes des Meißner iſt Baſalt.) Die dem „Equiset. gigant. ähnelnden Palmen zu Eſchweiler; v. Crell in den Schriften der Berliner Geſellſchaft nat. Freunde. IV. 416. Verſteinerte Palmſtämme zu St. Chaumont und a. O.; Juſſieu in den Mém. des sc. de Paris. 1818. 8. 367. und 1699. II. 140. T. X. p. 140. Verſteinerte (von Kieſel durchdrungene) Baumſtämme in den Sandwüſten Afrikas und frei liegend im ſüdlichen Aſien, auf den mittelmäßig hohen Bergen von Trevikare (ohnfern Pondichery); Sonnerat's Reiſe nach Indien und China. I. 22 — 23. Wirkliche Laubmooſe (nicht Mangan-, Eiſen-, Titan- oder Kohle-Dendriten?) Conferven und Flechten in Achat; Ferber in den Mém. de l'acad. des sc. de Berlin. 1790. p. 153; D'Aubenton in den Pariſer Mém. 1782. p. 667. Foſſiles Holz „in der Nähe des gegrabenen Bernſteins" (in Oſtpreußen) und die oben (S. 166) gedachten ſogenannten Bernſteinbaum Früchte (mit inwendig den Bienenwaben ähnelnden Zellen und Mandelſchalen ähnlichen Hüllen) v. Beroldingen a. a. O.

S. 348 ff. Baumſtämme, theils in Steinkohle verwandelt, theils verſteinert, neben Farrenabdrücken und Blättern von 6 Fuß Länge und 8 Zoll Breite, deren parallele Rippen in ungleichen Zwiſchenräumen knotige Articulationen darbieten, und — vollkommen ungebogen und ungefaltet — regelmäßig, den Schieferlagen parallel gelagert erſcheinen, und zwar nie mit anderen Abdrücken jüngerer, noch lebender Gewächſe vermengt, ſondern unter ſich beſondere iſolirte Anhäufungen bildend, zwiſchen denen die der neueren Zeit angehörigen Abdrücke verworren abgelagert vorkommen; Sauvages a. a. O. Der Saturbrand auf Island (ſ. oben S. 91, 114 und 119) ohnſtreitig nicht von an Ort und Stelle verhanden geweſenen Wäldern, ſondern von zuſammengeflutheten Bäumen ſüdlicherer Länder entſtanden. Meiſt zwiſchen Felſenſtücken und Steinen gelagert, in Form dünner, langer, breiter, hin und wieder faſt torfartiger, dann aber auch wiederum ſehr harter, politurfähiger, dem bituminöſen Holze anderer Gegenden ähnelnder Stücke, mit noch kenntlichen Jahrringen, die aber nicht concentriſch, ſondern parallel laufen, und am Ende durch Krümmungen verbunden ſind, ſo als ob ſie beträchtlichem Drucke unterworfen geweſen wären (?) Wie etwas der Art auch an manche Orthoceratiten wahrgenommen wird, welche in Thonſchiefer zu dreieckigen Flächen zuſammengedrückt erſcheinen, während ſie im Kalk vollkommene Kegel darſtellen (?). Bergmann Opusc. III. 239. Verſteinerte, von Pfahlwürmern durchbohrte Holzblöcke „neben foſſilen Büffel- und Elephanten-Ueberreſten“ in den Sandhügeln der Ebenen Rußlands und im Petersberge zu Maſtricht; Bergmann's phyſ. Erdbeſchr. II. 201 ff. ꝛc. Ueber in Braunkohle verwandelte Bäume und Geſträuche; Breislack a. a. O. II. 239. d'Aubuisson im Journ. des Mines. XVIII. 195. Sehr inſtructive Stücke bieten die Braunkohlenlager bei Halle a. d. Saale (beſonders jene von Dölau) dar. Einer meiner Freunde erzählte mir, daß man vor mehreren Jahren im Stadtgraben von Halle behauenes und verarbeitetes (alſo höchſtens nur einige Jahrhunderte altes) Holz gefunden, welches gänzlich, theils in bituminöſes Holz, theils in gemeine Braunkohle verwandelt geweſen ſei. Der neueren Zeit, und mithin auch annoch in gleichen Arten fortlebenden Individuen, dürften auch angehören: die von Henkel (Flora saturnizans. p. 515. Walch's Steinreich I. 126) erwähnten, im Flötzgebirge vorkommenden foſſilen Nadelhölzer, und jene Wälder unter den Torfmooren Hollands ꝛc. (oben S. 172) desgleichen die nur von Thon- und Dammerde bedeckten aufrechten Baumſtämme, die theils in abgebrannte, theils in abgehauene Stumpfenden auslaufen; Treviranus Biologie. III. 107. Gehören Disa longicornis, Serapias tabularis, Origanum Tournefortii und Fagraea Ceylanica noch der lebenden Welt an, oder ſind ſie bereits den untergegangenen (oder vielmehr den ausgeſtorbenen) Pflanzenarten beizuzählen? a. a. O. 22. „Herr von Schlotheim hat in ſeiner Flora der Vorwelt (Gotha 1814. 4te Abtheil.) angefangen, die Abdrücke der Farrenkräuter abzubilden

und

und es wäre zu wünſchen geweſen, daß ſein Unternehmen Fortgang gehabt hätte. Er kann die meiſten dort abgebildeten Abdrücke nicht zu bekannten Arten bringen, und mir iſt dieſes eben ſo wenig möglich, obgleich mir eine der reichſten Farrenkräuterſammlung zur Vergleichung offen ſtand.“ Link a. a. O. S. 48.

x) Der Verkohlungsprozeß der Organismen iſt von gedoppelter Art; nämlich entweder durch Hitze (Feuer) oder durch Waſſer bedingt, und entweder unter gewöhnlichem oder unter ungewöhnlich vermehrtem Drucke ſtatt habend. „Erhitzung ohne Drucksvermehrung“ führt zur Bildung der gewöhnlichen Thier- oder Pflanzenkohle, mit der unkryſtalliniſchen und mehr oder weniger organiſchen (d. h. krummflächigen) Structur, die ſtets Waſſerſtoff (die erſtere neben Stickſtoff) enthält; Waſſerſtoffhaltig iſt Werner's Erdharzgeſchlecht: Erdöl, Erdpech, Braunkohle und Schwarzkohle; Waſſerſtoff-leer iſt das Graphitgeſchlecht: Glanzkohle und Graphit (ob auch die „mineraliſche Holzkohle? iſt noch genauer zu beſtimmen“). „Erhitzung unter beträchtlich vermehrtem Drucke,“ giebt zwar auch waſſerſtoffhaltige Kohle, aber es unterſcheidet ſich dieſe von der gewöhnlichen Kohle durch die mehr kryſtalliniſche anorganiſche Structur; hierher gehört James Hall's künſtliche Erzeugung von ſteinkohlen-ähnlichen Maſſen; Gehlen's N. A. Journ. d. Chemie. V. 287 und meine Experimentalphyſ. II. 646 u. 654. Bem. 5. Nach gleichem Geſetze ſehen wir geſchmolzene Metalle beim Erkalten durch ihren eigenen Druck zu Maſſen von regelmäßig kryſtalliniſcher Structur erſtarren, während dieſelben Metalle unter geringerem Drucke (z. B. als galvaniſch gefällte) in Dendritenformen erſcheinen, deren äußere Umriſſe oftmals die auffallendſten Aehnlichkeiten mit denen vegetabiliſcher Gebilde darſtellen; m. Experimentalphyſ. II. S. 31 ff. und vorzüglich S. 109 ff. — In Waſſer gelöſte ſchwefelſaure Thonerde-, Eiſen- und Kupferſalze, noch mehr aber wäſſrige (wenn auch beträchtlich verdünnte) Schwefelſäure, verkohlen nach und nach Pflanzenleichname und ſelbſt lebende Gewächſe, letztere dadurch zum Abſterben zwingend, ohne die Structur der Faſer beträchtlich zu verändern; dieſelbe Verkohlung unter bedeutend vermehrtem Drucke herbeigeführt, hebt die organiſche Structur gänzlich auf, indem ſie ſelbſt die feſteſte Faſer in einen pulvrigen Kohlenbrei auflöſt; noch mehr iſt letzteres der Fall, wenn von außen kommende Erwärmung die Wirkung unterſtützt; ſ. oben S. 89, 91, 117 — 118 — 119 und a. a. O. S. 201; ſelbſt der Weingeiſt iſt durch concentrirte Schwefelſäure verkohlungsfähig; a. a. O. Aber auch die auf naſſem Wege erzeugte Kohle iſt nicht waſſerſtoffleer, wiewohl ſie hinſichtlich der Brennbarkeit und Entzündungsfähigkeit ſich der Glanzkohle mehr nähert, als der Schwarzkohle. Von der letzteren unterſcheidet ſie ſich auch dadurch, daß ſie keine unverbrannten leichten Metalle

enthält, welche in Verbindung mit Kohlenſtoff faſt für alle Mineralkohlen charakteriſch ſind. Außer dem „Schwefelſäure oder ſchwefelſaure Salze“ haltigem Waſſer, begünſtigt auch der Verweſungs- (Vermoderungs-) Proceß die Entſtehung von Mineralkohle, und es iſt denkbar, daß bei großem Drucke und der durch die Vermoderung frei werdenden Wärme, Pflanzenleichname, die außerdem in Torf übergegangen ſein würden, in kryſtalliniſche Schwarzkohle verwandelt werden konnten (um ſo mehr, wenn etwa die Pflanzen zuvor ſchon durch ſtark erhitzte vulkaniſche Gaſe: ſchweflichtſaures Gas, kohlenſaures Gas ꝛc. verkohlt waren). Ueber die außerordentliche Beſchleunigung des Vermoderungsprozeſſes in Oſtindien; D. Gewerbsfr. I. 126. Abſchn. 17. Ueber Umwandelung des farbenloſen öligen Kohlenwaſſerſtoffs (des reinen brenzlichen ätheriſchen Oels des Holzeſſigs) in Kohle, durch Sauerſtoff abgebende Mittel; ebendaſ. und meine Experimentalphyſ. II. 268. Bem. 19. Ueber den Parallelismus der Bedingungen, unter denen Thierleichname durch langes Liegen in ruhigem Waſſer in Fettwachs und Fett, und Pflanzenleichname verkohlt und in Erdharz ꝛc. verwandelt werden; ſ. m. (1812 gedruckte) Encyklopädiſche Ueberſ. der Naturw. §. 68. Bem. 3. S. 14. — Daß übrigens zur Steinkohlen-Bildung der älteren Formation (der Metall führenden) auch Zoophyten und Tange, nebſt manchen vermoderten Elementarthieren u. dergl. Pflanzen beigetragen, oder vielmehr das Materiale gereicht haben mögen, ſei es auch nur in ſo fern, als ſie zwiſchen dem zuſammengeſchwemmten und vermodernden Farrenbäumen und Rieſenſchilfen, während der erſten Verweſungsperiode lebten, leidet wohl ſchon darum keinen Zweifel, weil es faſt keine Steinkohle giebt, die nicht, wenn ſie der Röſtung unterworfen wird, etwas Ammoniak entwickelte. Zur eigentlichen anorganiſchen Structur der Steinkohlen, und zu deren Gehalt an unverbrannten leichten (und ſchweren) Metallen, dürfte aber auch die höchſte Uebereinanderhäufung (und Druck- und Gährungs-Wärmeentwickelung) der im Entſtehen begriffenen Moderungskohle nicht ausgereicht haben, ſondern es möchte wohl in den meiſten Fällen von unten herauf wirkende Erdwärme (vulkaniſche Wärme der Vorzeit) geweſen ſein, welche die beginnende Schmelzung der kohligen Asphaltmaſſe herbeiführte. Zu den Steinkohlen des Flötztrappgebirges und des aufgeſchwemmten Landes (Werners 2te und 3te Formation) ſcheinen vorzugsweiſe die Holzmaſſen der Baumfarren und Palmen den verkohlungsfähigen Stoff geliefert zu haben (in welcher Hinſicht die Umwandelung der Farrnblattſtiele — der Farrnabdrücke — in Steinkohle ſehr inſtructiv ſind; Link Urw. I. 43). Der Meinung, daß die Steinkohlen, ſowohl die verbrennliche als auch die unverbrennliche Steinkohle (Aethracit) durch Niederſchlagung des Erdharzes aus dem Meerwaſſer (nach Art der von Mehreren angenommenen Stein-

ſalzablagerung) entſtanden ſein, ſo, daß die ganze Holzmaſſe zunächſt in Erdöl und Erdharz übergieng, bevor ſie Steinkohle wurde, ſtehen wie es ſcheint, die zahlreichen Pflanzenabdrücke und der faſt durchgängige Mangel an Seethierüberreſten entgegen; für die Mithülfe des vulkaniſchen Feuers ſcheint meines Erachtens auch jener Baſalt zu ſprechen, welcher die Steinkohlenlager verſchiedener Vulkane begleitet. Die manche Steinkohlen durchſetzenden dünnen Schichten von mineraliſcher Holzkohle (welche macht, daß man die erſteren, in der Richtung, die den beiden Oberflächen der Schicht parallel iſt, leicht ſpalten kann) ſind unſtreitig rein vegetabiliſchen Urſprungs, und vielleicht der Abſtammung nach übereinſtimmend mit jenen Pflanzenüberreſten, welche den Saturbrand (oben S. 176) erzeugten? (In England nennt man eine an mineraliſcher Holzkohle ſehr reiche Steinkohle: Clodcoal — vielleicht, weil darin außer der geſchichteten mineraliſchen Holzkohle, auch in unförmliche Maſſen zuſammengehäufte vorkommt — und benutzt ſie vorzugsweiſe zum Ausſchmelzen der Eiſenerze. Auch die grönländiſche Steinkohle enthält dergleichen Anhäufungen). Daß mehrere Steinkohlen aus Torf, und zwar aus jener Art deſſelben, welche man in England Moor- oder Moos-Torf (Peat; ſ. oben S. 91) nennt, entſtanden ſind (z. B. nicht etwa nur die Schieferkohle, wie Link a. a. O. S. 42. zuzugeben geneigt iſt, ſondern ſelbſt die härteſte unter allen, die Kennelkohle) und daß dieſes Vermoderungserzeugniß — vielleicht als vorgängiges Uebergangserzeugniß — den Hauptantheil an der Steinkohlenbildung hatte, dafür ſpricht ſchon der Umſtand: daß der wohlgetrocknete nordſchottiſche Peat (z. B. der von Canisbay) mit einem Glanze wie Jaspis bricht, und beim Verbrennen gaſige Oele entbindet, die den Geruch der brennenden Kennelkohle verbreiten. Als ich vor mehreren Jahren Hall's Verſuche wiederholte und dieſelben ſich ſowohl bei Hornſpähnen als auch bei „Holzſägeſpähnen" beſtätigen ſah, ſchien es mir der Mühe werth zu ſein, auch den beſten holländiſchen Torf unter möglichſt geſteigertem Drucke zu erhitzen; da mir ſelbſt damals die Gelegenheit abgieng, mit dergleichen Torf experimentiren zu können, ſo forderte ich ſpäterhin einen meiner ehemaligen, ohnfern der holländiſchen Grenze lebenden Zuhörer dazu auf, habe aber bis jetzt nicht in Erfahrung gebracht: ob die (auch in techniſcher Hinſicht für Holland und mehrere andere Länder wie es mir ſcheint, nicht unwichtigen) vorgeſchlagenen Verſuche ausgeführt worden und welches die Ergebniſſe waren? — Während die Steinkohlen vorzüglich den gemäßigten Zonen angehören, fällt die Torfbildung dieſen und den kalten Zonen anheim.

y) Der Miſſiſippi, der vom Jahre 1720 bis 1800, von ſeiner Mündung an 15 Lieus weit in das Meer hinein feſtes Land anſetzte (vergl. oben S. 111) hat 100 Meilen oberhalb ſeiner

M 2

Mündung den Boden von Neworleans aus Schlamm und Baumſtämmen erbaut; Ebel. II. 350. Der Athapuskowfluß entführt jährlich in Folge des im Frühling eintretenden Eisganges und der damit verbundenen heftigen Waſſeranſchwellung ganze Wälder, in Form von Treibholz in den nordamerikaniſchen Athapuskow-See; Hearnes Reiſe nach dem nördlichen Eismeere, überſetzt von M. Sprengel. S. 186. Noch größer iſt die Menge jenes Treibholzes, welche jährlich durch von S. W. nach N. O. gehende Strömungen der nördlichen Meere an Schottland's, Irland's, Norwegen's, Grönland's und mehreren anderen Küſten der nördlichen Halbkugel abgeſetzt wird, nachdem es zuvor von den großen und waſſerreichen Flüſſen Amerika's dem Meere zugeführt worden. Dieſe Flüſſe durchſtrömen in Amerika Waldungen von unermeßlichem Umfange, reißen Erde ſammt Bäumen los, oftmals zu ganzen (in Verbindung mit dem geſtauchten Treibeiſe den Abfluß hemmenden und dadurch große Ueberſchwemmungen erzeugenden) Inſeln anhäufend (oben S. 122) welche endlich beim Schmelzen des Eiſes zum Meere getrieben werden. Waren es abgeriſſene Landſtücke, welche ein nach aufgehobener Anſchwellung mit ungewöhnlich großer Geſchwindigkeit (oben S. 116, 117, 121, 122, 125) ſtrömender Fluß zu dem in Bewegung geſetzten Eiſe der nördlicheren Gegenden führte, und ſo den Tropengegenden ſammt ihnen zukommenden Gewächſen auch Mammute entführte, die nun erſtarrt durch die Kälte des dem Landſtücke adhärirenden und es bald umgebenden Eiſes als Eismumien vorgefunden wurden? Vergl. oben S. 160, 2te Columne. Was aber die immer weiter nach Norden gehenden Meeresſtrömungen ſelbſt betrifft, ſo ſcheinen dieſe keinesweges lediglich in Folge der Ebbe und Fluth, ſondern vielmehr gemäß eines Waſſerkreislaufes einzutreten, welcher entſteht, indem das Meerwaſſer der heißeren Zone in der Nähe der Meeresoberfläche fortdauernd nach den kälteren Polargegenden abfließt, während das kalte (dichtere) Polarmeerwaſſer ohnfern des Meerbodens dem Aequator zueilt; Bewegungen, welche nothwendig in Folge der durch ungleiche Erwärmung erzeugten Störung des mechaniſchen Gleichgewichts der Waſſerſäulen entſtehen müſſen, deren Moment für die nördliche Halbkugel am meiſten geſteigert erſcheinen muß, zur Zeit des Winters dieſer Halbkugel, und die außerdem auf Erwärmung des nördlichen (und ſüdlichen) Landes und auf die Abkühlung des unter dem Aequator und in deſſen Nähe liegenden Felsgrundes von beträchtlichem Einfluſſe ſein müſſen; ſ. weiter unten 3tes Capitel. In welchem Maaße auf dieſe Kreisbewegung des Waſſers, in Abſicht auf Richtung, außer der Umſchwungsbewegung der Erde, auch die Geſtalt des zum Meere herausragenden Landes abändernd wirke (in ſo fern die Länder der Erde gegen Süden ſpitz auslaufen, während ſie ſich gegen Norden mehr ausbreiten) ſ. w. unten. — Auch die ſibiriſchen Flüſſe führen den nördlichen Meeren und dadurch der Nordküſte

Sibiriens viel Treibholz zu, wie denn auch eine beträchtliche Menge zwiſchen Aſien und Amerika, mit einer von S.O. gehenden Strömung fortgeſchwemmt wird. — Catesby: Natural history of Carolina. Vergl. auch Olaffens und Povelſens Reiſe durch Island. I. 271. Schriften der Drontheimer Geſellſchaft. III. 13 — 28.

z) Ob alle zur Bildung der Steinkohlen, Braunkohlen, des bituminöſen Holzes, Saturbrandes ꝛc. nöthigen Holz- und übrigen Pflanzenmaſſen, nach Art des Treibholzes zuſammengeſchwemmt, oder überhaupt lediglich durch ungewöhnliche, zu Zeiten großer Ueberſchwemmungen und Fluthen ſtatt gehabte Meeresſtrömungen, zu den jetzigen Lagerſtätten der aus ihnen erzeugten Steinkohlen ꝛc. und übrigen Asphaltgebilde (oben S. 75) gelangt ſein? Daran möchte ich ſchon darum zweifeln, weil, wenn die Wohnorte z. B. der Palmen, gigantiſchen Gräſer und Farrnbäume, um ein beträchtliches weniger hoch aus dem Meere hervorragten, als dieſes jetzt mit dem Lande der nördlichen Halbkugel der Fall iſt, ihnen dann ſchon wegen der ſie bedeckenden dichteren atmosphäriſchen Luft eine größere Luftwärme zu Theil werden mußte, als dieſes jetzt bei dem vielleicht gegen 20000 Fuß tieferen Meeresſtande möglich iſt. Neben der größeren Wärme, muß aber auch die dichtere Luft eine vermehrte Stralenbrechung bewirkt haben, der zufolge in beträchtlicher nördlicher Breite liegende Länder noch Sonnenſtralen empfingen, die ihnen jetzt vermöge der verringerten Lichtbrechung der Luft entgehen

§. 47.

Auf theils allmählig eingeleitete, theils plötzlich und gewaltſam herbeigeführte Veränderungen der Erdoberfläche, weiſen außer denen im Vorhergehenden erwähnten, Ablagerungen organiſcher Ueberreſte der Ur-, Vor- und Jetztwelt vorzüglich hin: die Abänderungen der urſprünglichen Richtung der Gebirgslager und die theils ausgetrockneten, nur noch in verſchiedenen hieher gehörigen Steppen (hauptſächlich in den „Salzſteppen"; oben S. 130) ihr ehemaliges Vorhandenſein anzeigenden, theils noch jetzt waſſerreichen Binnenmeere und großen Binnenſeen.

§. 48.

Was jenen — jetzt nur noch in mehr oder weniger veränderten Leichnamen (den organiſchen Ueberreſten) vorhande-

nen — Einzelweſen der Ur-, Vor- und Jetztzeit den Tod brachte, waren theils jeweilige Veränderungen des Meerſtrandes ſammt denen fortſchreitenden Verſandungen (oben S. 111 ff. u. 123) Verſchlammungen (oben S. 112 ff. u. 123 ff.) Torfbildungen (oben S. 113 ff.) und Eisanhäufungen, welche zuſammengenommen mehr oder weniger beträchtlich abändernd auf die klimatiſche Beſchaffenheit der Erdoberfläche wirken mußten, theils die zerſtörenden Wirkungen der Vulkane (oben S. 63 ff.)

§. 49.

In Betreff des Meeresſtandes ſcheint aus allen hieher gehörigen geognoſtiſchen Thatſachen hervorzugehen, daß es in der Urzeit weder Einzelmeere noch Seen oder Flüſſe und dergleichen, ſondern nur einen die ganze Erde bedeckenden Ocean gab, dem jene vorzugsweiſe regelmäßiger gelagerten, und allgemeiner verbreiteten Meerthier- und Meerpflanzen-Ueberreſte als lebendige Einzelweſen angehörten, welche mit keinem von den bekannten (den annoch lebenden Gattungen zukommenden) Kennwerthen übereinſtimmen. Dieſer Ur-Ocean wurde wahrſcheinlich getheilt: nicht ſowohl durch die periodiſche Wärmedehnung (oben S. 137) ſondern hauptſächlich durch vulkaniſche Erdhebung des jetzigen Feſtlandes, und dieſer folgendes ſtellenweiſes Eindringen des Waſſers in mehrere der entſtandenen, mit dem Oceane durch geöffnete Spalten und Crater in Verbindung getretene große Höhlen der Erdrinde. Ohngeachtet aber der Wechſel von Wärmedehnung und Kältezuſammenziehung der Erde (dem zufolge dieſelbe binnen 26000 Jahren einmal auf der einen und dann auf der andern Hälfte die längere Dauer der warmen Jahreszeiten hat) wohl nicht ausgereicht haben dürfte, um das jetzige Mehr des Landes der nördlichen und des Waſſers der ſüdlichen Erdhälfte hervorzubringen, ſo dürften doch muthmaßlich eine nicht unbeträchtliche Anzahl von Meerorganismen ſchon ledig-

lich dadurch ausgeſtorben ſein, daß ſie, die ſonſt in ſehr beträchtlichen Meerestiefen lebten, der Wärmedehnung gemäß, nach und nach in Meeresſchichten von ſehr geringen Tiefen (ſammt dem Meeresboden) hinaufgerückt wurden.

§. 50.

Daß vulkaniſche Erhebungen eine, von der jetzigen freilich wohl beträchtlich abweichende, urſprüngliche Theilung des Uroceans bewirkten, dafür ſpricht vorzüglich die Abänderung der urſprünglichen Schichtung der Gebirgslager, die Menge und die Vertheilung der theils erloſchenen, theils annoch thätigen Vulkane, und die Höhe derſelben (oben S. 93).

1. de Luc (a. a. O. und Leonhard's Taſchenb. II. 292. und J. A. de Luc: Darſtellung der vornehmſten Grundſätze und Thatſachen der Cosmologie. A. d. Franz. von W. Scherer; in den Annalen der Societät für die geſammte Mineralogie zu Jena. II. 143) nimmt an, daß urſprünglich alle Gebirge in Horizontalſchichten gebildet wurden, und daß jene unter ihnen, welche gegenwärtig von dieſer Schichtenlage abweichen, dazu durch Senkung der niederen Erdrindentheile gelangt ſein. Nicht Emporhebung, ſondern Senkung iſt ſomit auch nach de Luc die Urſache, warum zerſtreute Trümmer (einzelne Felsblöcke) z. B. die des ſchwediſchen Urgebirgs, nachdem ſie zu dem geſenkten Boden der Oſtſee herabgerollt, an der deutſchen Oſtſeeküſte vorkommen (vergl. oben S. 121) und es bedarf wenigſtens für die oben genannten Trümmer nicht der a. a. O. als Meinung d. jüng. de Luc aufgeführten vulkaniſchen Exploſionen, um das erwähnte Vorkommen der Felsblöcke zu erklären, wie denn auch ſchon Haſſenfratz eine ähnliche Urſprungsbeſtimmung verſucht hat, indem er ſämmtliche einzelne Felsblöcke für unverwitterte Kerne großer, ihren Auſſentheilen nach verwitterter Granitberge hält (womit Muncke's Anſicht — oben a. a. O. — zu vergleichen iſt) die übrig geblieben waren, nachdem ſie (herabrollend) ihre Außentheile durch Zerſtückelung, Zerreibung und Zerſtörung durch Waſſer und Luft verloren hatten; Annal. de Chimie. T. XI. p. 95 — 107.

2. Auch Cuvier hält es für vollkommen erwieſen, daß alle Gebirslager und deren einzelne Schichten urſprünglich horizontal gebildet geweſen, und daß ihre dermalige, am häufigſten bei den ältern Gebirgen vorkommende geneigte Lage, als Wirkung der durch ſpäter erfolgte Einſenkungen oder Erhebungen erzeugten Einſtürze zu betrachten ſei; die entgegengeſetzte Anſicht theilen Werner, de la Metherie, Plaifair, Palasson u. A. Vergl. Cu-

vier's Anſichten von der Urwelt, überſetzt von Nöggerath. S. 10 und 209 u. ff. nebſt denen daſelbſt angeführten Schriften, wie auch Benj. Franklin: Conjectures concerning the formation of the earth; Transact. of the Americ. Soc. III. p. 1. etc. und p. 10. Geſtützt wird dieſe Anſicht 1) durch die mehrere Meilen im Zickzack gehende N-förmige Richtung des Sandſteins, Thonſchiefer und der Kohlenſchichten mehrerer Steinkohlengebirge; 2) durch die Neigung mehrerer Urgebirgsſchichten, welche oftmals unter Winkeln von 50 bis 70 Grad geſtürzt erſcheinen (d'Aubuisson de Voisins a. a. O. T. I. 514 und 322); 3) durch mehrere faſt ſenkrechte Breccien (z. B. die Puddingſteine von Val-Orſine; v. Sauſſure bei d'Aubuiſſon a. a. O. 350) durch die ähnliche Stellung der flachen Geſchiebe von Thonſchiefer im Grauwacken- (und Steinkohlen-) Gebirge; a. a. O. 349. Wären die Schichten urſprünglich in ihrer gegenwärtigen Lage gebildet worden, ſo hätten ſich dergleichen flache Geſchiebe darin nothwendig horizontal lagern (eine Lagerungsweiſe, die ſie auch wirklich in den Gangräumen darbieten) und mit den Schichten je nach ihrer größeren oder geringeren Neigung mehr oder minder bedeutende Winkel bilden müſſen; ſo aber ſtehen die flachen Seiten der genannten Geſchiebe ſtets parallel mit den Schichten; 4) durch die vertikale Stellung des loſen Sandes und Mergels von Alum-Bay; Grenough's Kritiſche Unterſuchungen der erſten Grundſätze der Geologie. Aus d. Engl. Weimar 1821. S. 36 ff. 5) Durch die Richtung der in Mergel von Steeaway vorkommenden Tubuliten; Thiere, die im lebenden Zuſtande ſich in ſenkrechter Richtung in fremde Körper einbohren, und die in jenem Mergel (und zwar in 12 Fuß langen und kaum $\frac{1}{8}$ Zoll dicken Exemplaren) auch wirklich in vertikaler Richtung gegen die Schichtungsebenen vorkommen; bei der dermaligen Neigung der letzteren aber unter 50° gegen den Horizont geneigt; 6) durch das Gleichbleiben der Mächtigkeit der geneigten und der faſt oder ganz ſenkrechten Gebirgslager und Schichten, auch in der Teufe, während ſie, falls ſie gleich urſprünglich jene Lage erhalten, an den unteren Enden, der Schwere zufolge, in größerer Menge hätten abgeſetzt werden müſſen, wo ſie dann eine nach oben abnehmende Mächtigkeit dargeboten haben würden; 7) durch die an einigen Orten vorkommende innige Seitenverbindung der an anderen Orten aufliegenden, alſo relativ jüngeren Conglomerate mit den älteren; ſo iſt z. B. Greenough zufolge (a. a. O. 39) in Wallis, und vielleicht noch auffallender im ſüdlichen Irland, der Conglomeratfels ſo innig mit dem Sandſteine und Uebergangsſchiefer (und dieſe wieder mit den noch älteren Gebirgsarten) durch gleichförmige Lagerung verbunden, daß man kaum nachzuweiſen vermag, wo die Reihe anfängt und wo ſie aufhört; mehrere in der Schweiz vorkommende Beiſpiele der Art führt v. Sauſſure an. Dagegen zeigen aber die Sinterabſetzungen der meiſten Mineralwäſſer, ſofern dieſelben innerhalb der Faſſungsröhren vorkommen (z. B. die der Naſſauiſchen Mineralquellen) desgleichen jede Incruſtation, jedes Kryſtalliſiren an dem einen oder andern Pole einer galvaniſchen

Säule und jede einzelne Kryſtalliſation im Kleinen, und mehrere der Ausfüllungsmaſſen der Gänge im Großen (wohin das gebänderte und geſtreifte, durch verſchiedene einzelne Gang- und Erzarten gebildete, Anſehen gehört; wobei jene Streifen meiſtens mit den Streichungs- und Fallrichtungen der Gangräume parallel laufen) daß ſich die kryſtalliſirenden und auch ſelbſt die unkryſtalliniſch niederfallenden, aber einander adhärirenden Subſtanzen, gleich von Anfang an in ſehr gegen den Horizont geneigte Lagen zuſammen zu ſtellen vermögen. Es wird ferner die Möglichkeit von einer gleich urſprünglich geneigten Stellung durch die jedoch nur ſelten und zwar im älteſten Urgebirge vorkommende fächerförmige Schichtenlagerung des Urgeſteins (z. B. nach v. Sauſſure im Chamouni-Thal, nach Eſcher in den hohen Alpen, nach Ramond in den Pyrenäen ꝛc.; wiewohl gerade dieſe Stellung auf einen bald nach der horizontalen Ablagerung erfolgten heftigen, gegen das Lager gerichteten Erdſtoß deuten dürfte?) und dadurch dargethan, daß oftmals jüngere Gebirgsbildungen den älteren unter einer Neigung auflagern, welche abweichend iſt, von jener der älteren ebenfalls geneigten Schichten; jedoch bleibt bei dieſen und ähnlichen Erſcheinungen noch die Vermuthung übrig, daß die jüngeren Schichten in Folge des Drucks, den eine ſpätere mächtige Fluth ausübte, verſchoben worden ſind; zumal, wenn ſolch einer Fluth heftige Erderſchütterungen vorangingen. Als zur Zeit beträchtlicher Erderſchütterungen (vergl. oben S. 61 und 64) am 28ſten Juni 1812, ſich das Waſſer des Hafens von Marſeille bis zu deſſen Trockenerſcheinen wiederholt zurückzog, gerade ſo, wie es zur Zeit des Liſſaboner Erdbebens geſchehen war (v. Leonhard's Taſchenb. IX. 525 ff.) wirkten da (in dieſen, wie in allen ähnlichen Fällen, z. B. auch in den S. 46 erwähnten) außer der a. a. O. angegebenen Urſache: auch die momentanen Bildungen leerer Räume in den Höhlen der Erdrinde? Wir vermögen kleine Glasſtücke (Röhren, Stangen ꝛc.) nicht zu biegen, wohl aber können lange Glasröhren, Stangen ꝛc. um ein Beträchtliches gebogen werden, ohne zu zerreißen; ſo ſcheinen ſich auch diejenigen Theile der Erdrinde zu verhalten, welche in ſehr beträchtlichen Strecken und Flächenräumen unterhöhlt ſind; wird hier der die Höhlen füllende Gasgehalt (z. B. Knallgas durch Verbrennung) plötzlich bedeutend vermindert, ohne daß augenblicklich neues Gas (z. B. auch atmosphäriſches durch entferntere Höhlenöffnungen) nachfließt, ſo wird die Erdrinde durch den überwiegenden Druck der äußeren atmosphäriſchen Luft (nach Art der Thierblaſe auf dem cylindriſchen Recipienten der Luftpumpe, wenn unter derſelben die Luft durch Auspumpen vermindert worden iſt; m. Experimentalphyſ. I. S. 360) hinabgedrückt, und beharrt ſo lange in dieſer Hohlkrümmung, bis ſich unter derſelben der vorige Gasdruck wiederherſtellt. Nothwendig muß damit verbunden ſein Zurückziehen (Sinken) des Meeres, falls die Erdrinde davon bedeckt war, und Fallen des Merkurs in der Barometerröhre (oben S. 60. §. 36.). Sind dabei die unteren Höhlen ſehr beträchtlich ausgedehnt und ſtürzt kein Gas nach, nachdem das zuvor

darin enthaltene verzehrt worden war, ſo wird die Erdrinde zerbrochen, und falls das Meer darüber laſtete, dieſes durch die Bruchöffnungen ins Innere der Höhlen dringen, ohne wieder in ſein voriges Bett zurückzutreten. Wurde dabei das urſprüngliche Höhlengas plötzlich verzehrt, ſo erfolgte das Verſchwinden des Meeres eben ſo plötzlich, geſchah hingegen die Gasabſorption allmählig (z. B. durch nach und nach verbrennende leichte Metalle) ſo wird ein eben ſo allmähliges Sinken des Meeres ſtatt haben, ohne daß es nothwendig zum gänzlichen Abzuge deſſelben kommt. Stürzt bei dem Abzuge nur ein Theil des Meeres in die Erdhöhlung, ſo bleibt die entſtandene, ſich ſpäterhin durch Kryſtalliſation wieder ſchließende Erdrindenöffnung von Meerwaſſer bedeckt, welches mit dem übrigen höher ſtehenden, ſonſt mit ihm verbundenen Waſſer nicht mehr zuſammenhängt, und mithin nun ein Binnenmeer, oder einen großen Binnenſee bildet. So ſcheint z. B. der Baikal-See (und das kaspiſche Meer) zum Theil durch eine dergleichen Waſſereinſaugung von dem Eismeere getrennt worden zu ſein; aber noch jetzt wohnen von jenen Thieren (z. B. Seehunde) an und in demſelben, welche ſonſt nur an und in zuſammenhangenden Meeren gefunden werden. Der Spiegel des Kaspiſchen Meeres liegt nach v. Engelhardt und Parrot 54 Fuß tiefer als das ſchwarze Meer, und während dieſes Meer die großen Flüſſe: Emba, Ural, Wolga, Kuma, Terek, Kur, Sefyroud, Aſter und Tetſchien nebſt vielen kleineren aufnimmt, verliert es doch davon verhältnißmäßig nur den kleinern Theil durch Verdunſtung mittelſt Verbreitung in den Steppen. Auf gleiche Weiſe nimmt der Aral drei große (den Amu, Kiſil und Syr) und viele kleine Flüſſe auf, verliert davon zwar durch Verdunſtung aber nicht durch einen auf der Erdoberfläche ſichtbaren Abfluß, und zeigt ſtets einen beträchtlichen Salzgehalt, ſo als ob er durch untere Hohlverbindung mit entfernten Meeren im Zuſammenhange ſtände (vergl. S. 77). Derſelbe Fall iſt bei dem todten Meere (oben S. 47) gegeben, das den Jordan, Kedron, Arnon und Jared aufnimmt; desgleichen bei dem Titica in Südamerika, der nebſt mehreren kleinen zehn große Flüſſe aufnimmt, und bei dem großen See auf N. S. Wales (oben S. 136 — 137). Ueber abwechſelndes, nicht durch die gewöhnliche Ebbe und Fluth erzeugtes Steigen und Fallen des Meeres; oben S. 110. Bem. 7. — Nach v. Buch (Greenough a. a. O. S. 42) wird die urſprüngliche Neigung der Gebirgslager auch durch den Wechſel der Gebirgsarten bewieſen, welche man oft an denen ſich entgegenſtehenden Seiten einer Granitkette bemerkt; z. B. auf der italieniſchen Seite der Alpen, zwiſchen Botzen und Brixen in Tyrol, wo der Phorphyr häufiger ſich gegen 4000 Fuß über den Meeresſpiegel erhebt, während er auf der deutſchen Seite und in der Schweiz gänzlich fehlt. An der Nordſeite ſtehen Talkfelſen an, welche auf der Rückſeite nur äußerſt ſelten hervortreten. Hätten dieſe Gebirgsarten ihre geneigte Stellung von Hebung und Senkung empfangen, warum findet man ſie nicht zu beiden Seiten der Kette? (War der auf der Südſeite

fehlende Talkfelſen nicht weggeſpühlt worden, nachdem er durch theilweiſes Senken des Gebirges zuvor abgelöſt worden? Demſelben Beobachter zufolge war es eine Fluth, welche die Südſeite des Rieſengebirges mit Glimmerſchiefer verſah, während ſie nicht die ganze Höhe des jetzt die Nordſeite jenes Gebirges bildenden Granits erreichte; aber iſt es entſchieden, daß der hier fehlende Granit der Südſeite nicht vor Abſetzung des Glimmerſchiefers durch Senkung geſtürzt wurde? Vergl. v. Buch's Geognoſtiſche Beob. auf Reiſen in Deutſchland und Italien. I. 36). Wohl kaum zu bezweifelnde Bergumſturze (die als ſolche die Möglichkeit der Neigungen zeigen) erwähnt Ferber; Nov. Act. Petropol. I. 297 seq.; vergl. mit Act. Petrop. 1782. P. II. p. 208 und v. Sauſſure's Reiſen durch die Alpen. I. 113 ff. Dort wo Seitengebirgsſchichten dem Hauptgebirge zuneigen, ſind ſie wohl ohne Frage durch Einſturz in dieſe Lage gebracht worden, und gerade dort wo das zuneigende Gebirge dem Gebirgsartenwerthe nach von dem Hauptgebirge verſchieden iſt, läßt ſich am wenigſten die Neigung als urſprüngliches Kryſtalliſations-Ereigniß nachweiſen. Wenn nicht häufiger, doch mindeſtens eben ſo zahlreich als die Senkungen, haben aber ohne Zweifel vulkaniſche Erhebungen zur Abweichung von der horizontalen Lagerung geführt. v. Buch hat bewieſen, daß das (weit ausgedehnte und in großen Maſſen vorkommende) Trapp-Phorphyrgebirge durch Erhebung zu Stande gekommen iſt, und giebt man mit de Luc zu, daß das feuerſpeiende Lager der annoch thätigen vulkaniſchen Heerde unter dem Granit thätig iſt, ſo wird man es mindeſtens wahrſcheinlich finden, daß auch die höchſten Granitgebirge, ſammt den meiſten übrigen, wenn auch nicht lediglich durch vulkaniſche Erhebung entſtanden, doch durch dieſelben beträchtlich verändert worden ſind, und dadurch in früheren Zeiten erlitten haben, was in neueren Zeiten ganz beträchtlichen Landſtrichen nicht ſelten widerfahren iſt; z. B. der Inſel Unalaska, der Ebene von Malpays unter dem Vulkane von Jorullo in Mexiko; den Inſeln Thera, Thereſia, Delos, Rhodus, Anaphe, Nea, Helope, Hiera, Thia bei ihrer Bildung u. m. a. Vergl. oben S. 62 ff. S. 84 ff. Chryſe ſank, als Hiera ſich hob, und Trinidad (früher gehoben? A. a. O. 62) drohte bei dem Erdbeben von 1766 wieder zu ſinken; wenigſtens ſenkten ſich ſeine höchſten Berge ſo beträchtlich, daß mehrere derſelben den Ebenen gleich kamen (Bergmann's phyſ. Erdbeſchr. 3te Aufl. II. 152 und Ludolf's Einleitung zu der mathematiſchen und phyſiſchen Kenntniß der Erdkunde. Ueberſ. von Käſtner. S. 151 ff.) ein Schickſal, welches die wahrſcheinlich zuvor durch vulkaniſche Erhebung entſtandenen (ſonſt zwiſchen Patrixfiord und Cap Nord gelegenen) neuen Goubermanns Inſeln erfuhren, indem ſie ſämmtlich plötzlich verſanken; Pennant's Thiergeſchichte der nördlichen Polarländer. II. 60 ff.

3. Link (Urw. II. 27 u. ff.) indem er zu zeigen ſucht, „daß das Urgebirge, indem es ſich zu verſchiedenen Zeiten erhob, die aufliegen-

den Schichten zum Theil in die Höhe führte, zugleich aber dadurch Höhlen im Innern der Erde veranlaßte, welche durch das Einſtürzen ein Herabſinken der Schichten gegen das Mittelgebirge hervorbrachten;" ſtellt folgende Erhebungen als Belege zu dem (insbeſondere von den Vulkaniſten ausgeſprochenen) Satze auf, daß die Gebirge, auch die Granitgebirge, durch Erhebung über die Oberfläche entſtanden ſein; vergl. oben S. 79. — Erſte Erhebung; die des Granits und damit verbundene Bildung des (an vielen Orten deutlich dem Granit aufliegenden) ſogenannten Uebergangsgebirgs. Gneiß, Glimmerſchiefer, Serpentin und Syenit gehörten dieſen Bildungen an, die aber (auch wenn ſie einen, organiſche Ueberreſte enthaltenden Kalkſtein decken, und dadurch von Werner als Uebergangsgebirge betrachtet und von dem Petrefacten-leeren Urgebirge geſchieden werden) eine geſchichtliche Trennung in Ur- und Uebergangsgebirgsmaſſen, der Uebereinſtimmung ihrer Gebirgsarten, der Aehnlichkeit ihres Gebirgsbaues und Schichtenverhältniſſes wegen (indem ſie faſt durchgängig eine von der horizontalen Lagerung ſehr abweichende Schichtenſtellung darbieten; oben S. 185) nicht zulaſſen. Das geſammte Urgebirge wurde unter dem Urmeere gebildet; der ältere undeutlich geſchichtete Granit vielleicht durch Feuer, der Gneis und Glimmerſchiefer durch Feuer und Waſſer, der jüngere, zur letzten Formation des Urgebirgs gehörende, nur durch Waſſer. Lange nach ſeiner Bildung wurde dieſes Gebirge zu der Höhe gehoben, auf der es ſich jetzt befindet. In der waſſerloſen Tiefe, in welcher es früher weilte, konnte es keine Organismen in Form von Verſteinerungen aufnehmen, und als es ſich hob, konnte es nur von jenen bedeckt werden, welche den höheren Schichten des Urmeers angehörten; „daß in den größten Tiefen des Meeres fern vom Lichte (gleich den unterirdiſchen Flechten ꝛc.) fern von dem Einfluß der Sonne und vielleicht anderer Weltkörper (der Fernenunterſchied iſt hier hinſichtlich des Magnetismus und der Schwere der Weltkörper, gegen die großen Entfernungen dieſer Weltkörper von der Erde geringe) Organiſches entſtehen könne, iſt nicht bewieſen." (Aber umgekehrt iſt auch die Unmöglichkeit des Entſtehens organiſcher Weſen, unter den angegebenen Bedingungen noch nicht erwieſen; vergl. oben S. 157 — 158). Zweite Erhebung. Sie erzeugte das feſte Land der Vorwelt. Das ältere Steinkohlenlager und der Sandſtein gehören ihr an; erſtere ſind die Torfmoore der Urwelt, wie de Luc zuerſt gezeigt und wie die neueren Beobachtungen über aufrecht ſtehende Baumſtämme (Nöggerath: Ueber aufrecht im Gebirgsgeſtein eingeſchloſſene foſſile Baumſtämme und andere Vegetabilien. Bonn 1819. 8. und deſſen fortgeſetzte Bemerk. ꝛc. Ebendaſ. 1821. 8.) zu beweiſen ſcheinen (vergl. oben S. 178) letzterem ſchließt ſich in Abſicht auf Bildungszeit als Kohlenſandſtein (der Unterlage der Steinkohle) die Grauwacke und der dieſer verwandte Thonſchiefer an, welcher wahrſcheinlich den Boden des erſten feſten Landes bildete, und der auf noch zu erforſchende Weiſe verändert wurde, in ſo fern ſtatt ſeiner über den Steinkohlen der Schieferthon hervortrat. Der

grobkörnige Sandſtein (das Todtliegende oder das Conglomerat) beweiſt durch ſeine Mengtheile, daß er durch Zuſammenſchwemmen entſtanden, und durch das darin vorkommende foſſile Holz, daß ſich an einigen Stellen vor ihm ſchon feſtes Land erhoben hatte. Die Gewäſſer des Meeres hatten an dieſen Bildungen und Zerſtörungen keinen Antheil, denn nirgends findet man eine Spur von Meerthieren oder Meerpflanzen (vergl. oben S. 163 — 164 ff., 167). Grauwacke, oder der ihr ähnelnde Kohlenſandſtein, erſcheinen als das älteſte Glied dieſer Reihe. Darüber lagert ein an Verſteinerungen ꝛc. reicher Kalkſtein, der, wenn er ſchiefrig und von Erdharz durchdrungen iſt, den bituminöſen Mergelſchiefer, ohne Erdharz hingegen den gewöhnlichen Mergelſchiefer darſtellt; wo er nicht ſchiefrige Maſſen bildet, hat man ihn auch zum Alpenkalkſtein gerechnet. Er zeigt keine deutlichen Spuren von einem Urſprunge aus dem Meere (vergl. oben S. 155 — 156; 2te Col.) Seine Erzeugung iſt immer auf einzelne, oft ſehr kleine Stellen beſchränkt (vergl. m. Experimentalphyſ. II. 676 ff.) Oft mag er aus Landſeen der Urwelt entſtanden ſein. Das Steinſalz und der ältere Gyps ſcheinen indeß dem Meere und anderen Erhebungen anzugehören. Der Porphyr iſt der Baſalt dieſes Zeitraums und wahrſcheinlich durch vulkaniſche Ausbrüche hervorgetrieben, dabei zuweilen den von ihm durchbrochenen Granit überlagernd; öfters auch auf ähnliche Weiſe über anderen Schichten erſcheinend und ſelbſt Steinkohlen durchbrechend, und analog dem Baſalte, weniger geſchichtet als die übrigen Gebirgsarten dieſes Zeitalters. Auch der rothe Sandſtein (deſſen Farbe auf Wirkung der Hitze deutet) nicht ſelten das Dach der Steinkohlen bildend, gehört dieſem Zeitraume an. — Bedeckungen aus dem folgenden Zeitraume erſcheinen oft an den Rändern dieſes alten (hie und da von Porphyr und ähnlichen Gebirgsarten überlagerten) feſten Landes, das an dieſen Rändern zuweilen unter den Meeresſpiegel teuft; Vorkommen, die ſich erklären laſſen, wenn man annimmt, daß durch die Erhebungen in den folgenden Zeiträumen beſonders, in dem vierten, beträchtliche Höhlungen entſtanden, welche einſtürzend: die Ränder des erſten feſten Landes mit ſich niederriſſen, wodurch dann die Gebirgsarten der folgenden Erhebungen ſich über dieſe Ränder zu erheben vermochten. Hie und da drang aber das Meer durch dergleichen Einſtürze tief in das vormalige Land dieſer Erhebung und bildete Meerbuſen; ja zuweilen ſcheinen ſich Einſtürze und Erhebungen wiederholt zu haben. Die dritte mit dem Namen „jüngeres Flötzgebirge" zu bezeichnende Erhebung, iſt größtentheils unter dem Meere gebildet, und gleich dem Uebergangsgebirge, dann erſt über das Meer erhoben worden. Der auch dieſe Epoche bezeichnende Sandſtein zeigt nicht wie jener der vorigen Erhebung, Spuren von Thieren und Pflanzen des Landes, ſondern nur von Meerthieren; wie denn auch der faſt nur aus dergleichen Ueberreſten beſtehende Flötz- und Muſchelkalkſtein über ihn lagert, und nur an einigen Orten durch die ebenfalls an Meerthierüberreſten reiche Kreide (oben S. 167) vertreten wird. Der Quaderſandſtein gehört zu den jüng-

ſten Gliedern dieſer Reihe. So erhob ſich dieſes Gebirge und mit ihm der größte Theil der Ebenen über das Meer, bald darauf von Organismen bewohnt, deren vollendetere Entwickelung ſie von den früheren der Urzeit unterſcheidet, und zu denen die Rieſenamphybien, die Palaeotherien und Anoplotherien und endlich die Elephanten und Naſehorne der Vorwelt gehören; hin und wieder, in Folge einzelner Ueberſchwemmungen von gleichzeitigen und ſpäteren Meerthierüberreſten bedeckt, und nicht ſelten durch dieſe Bedeckungen gegen die zerſtörende Gewalt der Elemente geſchützt. Wie oft der ältere Gyps den älteren Kalkſtein begleitet, ſo hier der jüngere Gyps (oben S. 168) den jüngeren Kalkſtein. — Die vierte (ebenfalls in zwei verſchiedene Zeiträume zerfallende) Erhebung iſt die der höchſten Granitberge. In der erſten Zeit, wo ſie noch unter dem Meere verblieben, lagerte ſich ihnen der Alpenkalkſtein (oft in beträchtlichen Fernen und zu bedeutenden Höhen) an und auf. Auch die Züge von Jurakalkſtein oder Höhlenkalkſtein zogen ſich als Corallenriffe um das Mittelgebirge. An einigen Stellen ſtieg ſchon in den früheren Zeiträumen das Gebirge über den Meerſpiegel und gab ſo den Erzeugniſſen der zweiten Erhebung (dem Thonſchiefer und ähnlichen Geſteinarten) Abſetzungsboden, bis endlich das ganze Gebirge, wie wir es jetzt ſehen, von großen Zerſtörungen begleitet, aus dem Meere hervortrat. Zu dieſen Zerſtörungserzeugniſſen gehören jene aus Kalkgebirgstrümmern beſtehende, oftmals zu bedeutenden Höhen abgeſetzte Nagelfluh, welche in der Schweiz nur in der Nähe des Granitgebirges aufgehäuft erſcheint, ferner die einzelnen Felsblöcke (oben S. 121 und S. 183) und eine zahlloſe Menge durch dieſelben, mittelſt dieſer vierten Erhebung eingetretenen Ueberſchwemmungen getödteter, jetzt nur in Ueberreſten vorhandener Organismen. Mehrere der in Lehm und Sand abgelagerten Knochen, die Braunkohlenlager und die dieſen verwandten Ueberreſte, gehören ebenfalls hierher. Die fünfte und letzte Erhebung iſt endlich die des Trappgebirges, wohin vorzüglich die Baſaltgebirge gehören. Sie iſt nicht unter dem Meere (vergl. oben S. 121) ſondern vulkaniſch über dem ſchon erhobenem Lande eingetreten und hat dabei Wälder und Torfmoore bedeckt, und ſo das jüngſte Steinkohlenlager gebildet (oben S. 183). Auch das aus dem hohen Granitgebirge hervorgetretene Trachitgebirge gehört dieſer Erhebung an; a. a. O.

4. „Wir müſſen, ſagt Link (Urwelt II. 38 — 39) in der Geſchichte der Erde gar wohl die Bildungszeit von der Erhebungszeit über die Oberfläche des Meeres unterſcheiden. Iſt von der Bildungszeit die Rede, dann bleibt noch immer der ungeſchichtete oder nicht deutlich geſchichtete Granit die älteſte Gebirgsart, wenn es auch einen ſpäteren Granit giebt, gewöhnlich deutlich geſchichtet, welcher jünger iſt als Gneiß und Glimmerſchiefer. Dann folgen die geſchichteten gemengten Steinarten Gneiß, Glimmerſchiefer, Syenit, Urgrünſtein, auch als Anhang der Serpentin, wenn er nicht der Porphyrbildung oder wohl gar der Baſaltbildung gleich zu ſetzen ſein

möchte. Hierauf würde die Bildung des älteſten Kalkſteins folgen, des Urkalkſteins, des Uebergangskalkſteins und des älteſten Alpenkalkſteins; jene noch zur Bildungsepoche der gemengten Steinarten gehörig, dieſe bald nachher folgend. Dann würde die Bildung des Sandſteins kommen, theils über dem Meere der Grauwacke, des Kohlenſandſteins, theils unter dem Meere des bunten Sandſteins. Der Thonſchiefer gehört der Grauwackebildung an, oder der des Kohlenſandſteins. Hierauf folgt die Bildung des Flötzkalkſteins, theils über dem bunten Sandſteine, theils über dem älteren Alpenkalkſteine. Der Jurakalkſtein iſt das jüngſte Glied in der Reihe der Flötzkalkſteine. Endlich die Kreide und die Schichten des aufgeſchwemmten Landes. Aber verſchieden von dieſen Bildungsepochen iſt die Erhebung der Gebirgsarten im Meere und über das Meer. Hier gehört die Erſcheinung des Granits, der älteſten Steinart, ſo viel wir wiſſen, zu den letzten und ſpäteſten Ereigniſſen, und die Granitberge, beſtehend aus den älteſten Maſſen, ſind die jüngſten Gebilde der Erde, wenn wir das Trappgebirge ausnehmen. Ja das feſte Land, worauf wir wohnen, erſcheint älter, als die Gipfel der höchſten Alpengebirge."

5. Die Erhebung von Amerika iſt es, welcher Link jene von Weſten ausgegangene Ueberſchwemmung zuſchreibt, der zufolge das Meer die Bergzüge bei Gibraltar, den Dardanellen und Konſtantinopel durchbrach, ſich über die Flächen verbreitend das mittelländiſche Meer, das ägäiſche, den Propontis und das ſchwarze Meer bildete, die Ebene zwiſchen dem Don und der Wolga überfluthend: dieſe (noch jetzt) ohne alle Erhebung erſcheinen ließ, und das kaspiſche Meer, den Aralſee und die Salzſteppen vom kaspiſchen Meere weiter ſüdwärts in das Innere von Perſien als Ueberbleibſel zurückließ; a. a. O. S. 81 und 105 — 108 (vergl. oben S. 105 ff, 115 ff. und 122 ff.) Erfolgte aus dieſem ein Durchbruch in das ägäiſche Meer, ſo fand dieſer erſt ſpäter in Folge der in demſelben eingetretenen, noch jetzt durch deſſen Seichtigkeit ſich verrathenden Erhebung ſtatt; a. a. O. Alle anderen Ueberſchwemmungen waren für das Ganze nur unbedeutend, und erfolgten theils durch Einbrüche des ſturmbewegten, ſtark fluthenden Meeres in tiefer liegendes Land (wohin die neueren Ueberſchwemmungen der Niederlande gehören; z. B. jene, welche 1277 den Dollart bildend gegen 100000 Menſchen das Leben koſtete, die vom Jahre 1427, in deren Folge, unter Bildung der doortſchen Waart, ein Landſtrich mit 72 Dörfern und mehreren Einzelwohnungen unterging, die Ueberſchwemmung des öſtlichen Theiles von Zuid-Beweland ꝛc.) theils durch Untergrabungen hoher, in Folge derſelben herabſtürzender Ufer (wohin Link das Verſinken der Stadt Donewich in Suffolk und jenes Waldes rechnet, welchen man unter dem Meere an der öſtlichen Küſte von England in Lincolnshire bemerkt ꝛc.) a. a. O. S. 108 — 110. Außerdem mochten auch Erdfälle (oben S. 62) hin und wieder zu beträchtlichen Ueberſchwemmungen Veranlaſſung geben, wie noch neuerlich (im März 1812) der Bergfall bei dem Dorfe Quarto im Departement

del Rubicone durch Flußverſchüttung zur Bildung eines Sees führte; vergl. v. Leonhard's Taſchenb. IX. 525 ff. (wo mehrerer zum Theil hierher gehörender Erdfälle gedacht wird).

6. Ueber das relative Alter der Gebirgsarten und der Gebirge, ſo wie der einzelnen Metalle, und über die Beziehung, welche möglicher Weiſe ſowohl zwiſchen den neueren und den alle Zeiten durchgreifenden Metallen und den neueren und von der Urzeit verbliebenen Organismen, als auch zwiſchen den älteren Metallen und den untergegangenen Organismen (beſonders den Pflanzen) der Urwelt ſtatt gefunden haben dürfte; m. Experimentalphyſ. II. S. 679. Ueber die Anwendung des Satzes: die Natur ſchreitet von dem Einfacheren zu dem Mannichfaltigeren und Zuſammengeſetzteren fort (ebendaſ. S. 669) auf den Gehalt der verſchiedenen Zeiten angehörigen Gebirgsmaſſen, ſo wie auf den Bau und die Verlebendigungsmomente der dieſen Zeiten angehörenden Organismen und die muthmaßliche Zuſammenſetzung der Metalle und mehrerer anderer ſogenannten Grundſtoffe; a. a. O. und m. Einleitung in die neuere Chemie, a. a. O., m. Beiträge. II. B. und m. vergl. Ueberſicht des Syſt. der Chemie. S. 28 u. ff.

7. Treviranus zufolge (Biologie. III. 211 ff.) ſprechen die in Norden vorkommenden Ablagerungen von organiſchen Ueberreſten ſolcher Individuen, deren verwandte Arten noch jetzt in den Tropengegenden heimiſch ſind, für eine große von Mittag nach Mitternacht gegangene Fluth oder vielmehr Oceanſtrömung, welche ſich in der Folge nach Weſten lenkte, und vielleicht in dem Magnetismus der Erde ihren Grund hatte. — Geſteht man dem Magnetismus Einfluß auf Kryſtallation zu (wie denn ein ſolcher Einfluß nach den vorliegenden Beobachtungen kaum in Zweifel zu ziehen ſein dürfte; m. Experimentalphyſ. I. 130. 449. II. 553, 684) ſo dürfte derſelbe allerdings, aber nur mittelbar zur Abänderung der Urſtrömung des Oceans mitgewirkt haben, wie ſich ergiebt, wenn wir annehmen: a) daß der Ocean der älteſten Urzeit eine ſo hohe Temperatur hatte, daß nur unſeren jetzigen Tremellen ꝛc. ähnelnde Organismen darin zu leben (weshalb in den Urgebirgen auch keine organiſchen Ueberreſte vorkommen) und die oxydirten Beſtandtheile des Urgebirges in dem Waſſer deſſelben gelöſt zu bleiben vermochten; b) daß in Folge der mehr gleichmäßigen vulkaniſchen Erhitzung: der Boden jenes Oceans (in lange Zeit hindurch geringen Aenderungen unterlegenen Richtungen) electromagnetiſch wurde; wie es zwei ungleichartige, ſich genau berührende Metalle, und wahrſcheinlich auch je zwei ungleichartige kryſtalliniſche Gebirgsmaſſen wirklich werden, wenn man ſie ſtellenweiſe erhitzt; c) daß zufolge dieſes Magnetismus kryſtalliniſche Gebirgsmaſſen ſich niederſchlugen in den Lagen und Richtungen, welche noch jetzt die Hauptzüge des Urgebirges nachweiſen; d) daß die bei dem Kryſtalliſiren frei werdende Wärme ſowohl zum Beibehalten der hohen Temperatur, als auch zur Waſſerverdunſtung bedeutend beitrug,

und e) daß jene Kryſtalliſationsanſätze dort am erſten und ſtärkſten erfolgten, wo die electromagnetiſche Doppelaxe der Erde die ſtärkſte polariſche Thätigkeit entwickelte (wie noch jetzt die Pole der beiden magnetiſchen Erdaxen die größte Kryſtalliſation um ſich zu verſammlen ſcheinen).

§. 51.

Da das Waſſer, und noch mehr die darin verbreitete atmosphäriſche Luft, bei dem verhältnißmäßig hohem Waſſerſtande des Uroceans, beſonders in der Nähe des Meerbodens, einem ungeheurem Drucke unterlag, und da bei gleich hoher Waſſerbedeckung nur ſchwache regelmäßige Winde für die Erde möglich waren, und mithin auch die Wärmeleitung (oder vielmehr Wärmeentſtralung) durch heftige Stürme ꝛc. nicht füglich erhöht werden konnte, ſo mußte, gemäß des Geſetzes der Wärmecapacität (oben S. 25) ſchon vermöge des hohen Waſſerſtandes, die Temperatur des Oceans beträchtlich geſteigert ſein, und es ſo lange bleiben, bis entweder das Gebirge über das Waſſer erhoben, oder der Ocean durch Eindringen in die Erde, für die Oberfläche derſelben, bedeutend vermindert wurde.

1. Treviranus (a. a. O. 212 ff.) führt für die oben (S. 192) erwähnte anfängliche Süd-Nord- und dann in SW-, NO- und endlich mehr und mehr zur Weſt-Oſt-Richtung übergehende Oceanſtrömung, die große Reihe von Gebirgen an, die (Sibirien ſüdlich begrenzend) ganz Aſien bis zu deſſen öſtlichen Küſten durchläuft, allenthalben nackte, zerriſſene Urgebirgsfelſen darbietet und durch die Bette mehrerer, nordwärts fließender Ströme und Flüſſe unterbrochen iſt. Für die ſpäterhin erfolgte weſtliche Ablenkung der Oceanſtrömung zeugen (nach T.) jene Länder, welche gegen Weſten durch Urgebirge geſchützt ſind und keine Spur neuerer Flötzgebirgsarten enthalten, indem ſich das Land dort, wo der Lauf des Gebirges in Weſten aufhört, mit allen Gebirgsarten der Flötzgebirgsformation bedeckt findet. So verhält es ſich in Schleſien und ſo an der Uraliſchen Bergkette; v. Buch's (Geogn. Reiſe d. Deutſchland und Italien. I. 87) und oben S. 184 und Pallas (Phyſik. Arb. d. einträcht. Freude in Wien. I. Jahrg. 1tes Quart. S. 7) Beobachtungen gemäß.

2. Dem Zeugniſſe einiger Chroniken zufolge, war die Urſache des Umſturzes jener Wälder, deren Bäume unter den Torfmooren

Holland's, Oſtfriesland's, Norddeutſchland's und Dännemark's (nach v. Beroldingen: mit den Kronen nach Nordoſt, mit den Wurzeln nach Südweſt, nach Weiß hingegen mit erſteren nach Südoſt, mit letzteren nach Nordweſt gerichtet) vergraben liegen, die große Kimbriſche Waſſerfluth, wodurch im Jahre 340 v. Chr. Geb. ganz Holland und der an die Nordſee grenzende Theil von Deutſchland überſchwemmt, Schonen vom feſten Lande geriſſen, der Sund entſtanden, und England von Frankreich, ſo wie Seeland von Flandern getrennt worden ſein ſoll; Treviranus a. a. O. Vergl. mit v. Beroldingen's Beob., Zweifel ꝛc. Verſ. I. 2te Aufl. 37 ff. und Weiß in den Schriften der Berliner Geſellſchaft naturf. Fr. V. 337. Nach Link (Urwelt. II. 102 ff.) iſt aber dieſe Fluth überhaupt noch ſehr zweifelhaft. Hat ſie ſtatt gehabt, ſo dürfte ſie entſtanden ſein, mittelſt des Durchbruchs jenes großen Sees, der allen geognoſtiſchen Anzeigen gemäß, ehedem den großen Thalkeſſel von Böhmen füllte; nach Art der Samothrakiſchen Fluth (oben S. 122) und der großen Alpenfluth (oben S. 120) u. m. a., die vielleicht ſämmtlich als große Einzelfluthen in Folge heftiger Erdbeben zu Stande kamen?

§. 52.

Angenommen, daß die Wärmedehnung der nördlichen Halbkugel mit vulkaniſchen Erhebungen dieſes Theils der Erde in denſelben Zeitraum gefallen ſei, und ebenſo die „Kältezuſammenziehung der ſüdlichen Halbkugel“ mit der „theilweiſen Verſenkung“ jenes großen Kontinents, von welchem alle in der ſüdlichen Erdhälfte liegenden Inſeln des ſtillen Meeres (Auſtralien) theils nur geſenkte (aber nicht verſunkene) theils ſpäter wiederum gehobene Gebirgsebenen und Gebirgskuppen ſind, und ferner angenommen, daß in Folge derſelben vulkaniſchen Eruptionen ein großer Theil des Uroceans in die Höhlungen der Erde drang, und hier zu den Heerden der damaligen Vulkane gelangend, den größeren Theil derſelben zum Erlöſchen brachte (wobei die meiſten dieſer Vulkane zunächſt in Schlammvulkane übergiengen, und ſo als ältere Vulkane dieſer Art den Baſalt in Schlammform hervorquellen machten) ſo erklären ſich alle auf die größeren ſogenannten Erdumwälzungen Bezug habenden Erſcheinungen auf eine

Weiſe, welche mit keiner der hierher gehörigen Beobachtungen im Widerderſpruche ſtehet.

1. Mit dem theilweiſen Verſiegen des Uroceans, ſo wie auch durch das theilweiſe Erheben der feſten Erdrinde, ward ein großer leerer Raum, den die Luft nachſtürzend füllte. Die dadurch gewordene Atmosphärenverdünnung, die durch die Verminderung der verdampfbaren Waſſermenge noch mehr zunahm, erzeugte überall Verminderung der Luftwärme; aber nicht nur dieſe, ſondern auch Verminderung des Lichtbrechungsvermögens des Dunſtkreiſes, und damit die Unmöglichkeit ſolche Waſſer- und Gebirgsflächen zu erwärmen, welche vermöge ihrer Polhöhe nur bei ſehr ſtarker Lichtbrechung hinreichend Sonnenſtrahlen zu empfangen vermochten, um dem Boden gigantiſche Gewächſe entſteigen laſſen. Die Zeit der Rieſenpflanzen iſt auch die der Rieſenthiere; aber wenn Landthiere leben ſollten, ſo mußten ſchon Pflanzen da ſein; die höhere Vegetation gieng der höhern Animaliſation voran.

2. Bei den Erhebungen werden die höchſten Erdtheile zuerſt vom Urocean entblößt; alle hiſtoriſche Sagen beziehen ſich in der älteſten Zeit nur auf die höchſten Gebirge. Moiſes ſetzt die Urcolonie der Menſchheit in das Land Ean, liegend auf einem ſehr hohen, vier Hauptſtrömen der Erde die Urquellen darbietenden, weit umfaſſenden, (drei anſtoßende Länder umgebenden) aſiatiſchen (ausdrücklich morgenländiſchen) Gebirge; Prometheus bildete am Kaukaſus den Menſchen; die ſchwarze Erde erzeugt den göttlichen Pelasgos auf den hochbehaarten Gebirgen; Scythen und Phrygier behaupten den Ruhm des Alterthums wegen ihrer gebirgigen Wohnſitze; die Berge ſind heilig und werden als Sitze der Götter und Urſitze der Menſchheit verehrt; die urälteſten Völker wohnten und wohnen in Gebirgen (Aristot. Meteor. I. 14) die alten Völkerwanderungen gehen auf und zu den Gebirgen (Plato de legib. p. 106 sq. Strabo XIII. 592); die mannichfachſten Sprachen werden auf denſelben gefunden (Plinius VI. 12 cf 5.) und die Gebirge werden zuerſt angebaut und haben die erſten Städte (Wesseling ad Diodor. V. 260. Apollon. I. 696) etc.

3. Noch jetzt genügt den Farren ein Boden ohne, oder faſt ohne Dammerde; ähnlich verhalten ſich hierin die Palmen, die Succulentae und mehrere Gräſer. Ein Boden, der nur von jenem Schlamm bedeckt wurde, welchen im Waſſer lebende Elementarorganismen, nach theilweiſem Abzuge des Oceans zurückließen, reichte zunächſt hin, um Farren, Palmen und Gräſer (Schilfe) zu nähren, um ſo mehr wenn zuvor vulkaniſche Wärme und vulkaniſche Aſche bildender Schlamm deſſen Fruchtbarkeit befördert hatten. v. Salis Zeugniß zufolge (deſſen Beiträge zur Kenntniß beider Sicilien) iſt der Fuß des Aetna höchſt fruchtbar. Erbſen, in vulkaniſche Aſche geſäet, keimten den 3ten Tag, und wuchſen beſſer als in Dammerde; Lichtenberg's phyſ. math. Schr. II. 302.

4. Wie ſehr das Klima den Entwickelungswerth der Organismen beſtimme, bezeugen unter andern die Gebirge Iſtriens; v. Seenus fand auf dem Monte maggior (dem höchſten Berge in Iſtrien) deutſches Klima und nur deutſche Pflanzen; deſſen Beſchr. einer Reiſe in Iſtrien und Dalmatien. Klagenfurt 1805. 8. Die Flora Neuhollands ähnelt, jedoch nur rückſichtlich der Sträucher, jener des Vorgebirgs der guten Hoffnung.

5. Hatten einzelne Gegenden des tieferen Nordens ehemals höhere, ſchrof anſteigende Wände darbietende, Felsgruppen, als jetzt, ſo konnten auch dieſe theils durch Abhalten der nordöſtlichen Polarſtürme, theils durch Rückſtralung des aufgefangenen Sonnenlichts zur Milderung des Klima's beitragen; wie noch jetzt die hohen Baſaltfelſen des tiefen Nordens (z. B. die über 6000 Fuß ſich erhebenden der Inſel Jan Mayen) zeigen; vergl. weiter unten §. 55.

§. 53.

Die Scheide der Urzeit und der nächſt vorgeſchichtlichen Mittelzeit oder Vorzeit trat ein: durch die erſte Hebung der ſchon unter dem Urocean gebildeten Gebirgsganzen über den Spiegel deſſelben. Die größte vulkaniſche Thätigkeit charakteriſirte die Erdrinde während der Vorzeit; Hebungen und Senkungen des Landes wechſelten, in deren Gefolge die größten Ueberſchwemmungen, das Bilden und ſpätere Durchbrechen großer Binnenmeere eintraten. Die Haupterhebungen trafen Amerika und Aſien; die Hauptſenkungen Auſtralien und alle ehemals weiter nach Süden verbreiteten Theile der alten und der neuen Welt. Als nach und nach der größere Theil der Urvulkane durch den theilweiſe verſiegenden Ocean zum Erlöſchen gebracht, und eine neue (die jetzige) Art von Vulkanen und „Erdbeben erzeugenden Heerden im Innern der Erde“ mit Hülfe des eingedrungenen Waſſers zu Stande gekommen war (oben S. 45 u. 62) endete die Vorzeit, und die geſchichtliche Zeit trat ein.

1. Zu den letzten dieſer Erhebungen und dadurch erzeugten großen Ueberſchwemmungen gehören muthmaßlich jene, durch welche Afrikas und Aſiens und ſpäterhin Amerikas Steppen entſtanden, die noch jetzt beſtehenden großen Seen zurückblieben, und die Noachiſche Fluth (oben S. 133) eintrat. Amerika und Aſien (nebſt

Europa) ſcheinen abwechſelnd den Erhebungen und Senkungen preis gegeben geweſen zu ſein; vergl. oben S. 71 ff., 127 ff.

2. Aber nicht bloß durch Waſſerentblößungen und Ueberſchwemmungen, ſondern auch durch vulkaniſch entwickelte Gaſe und vulkaniſche Schlammaſſen bildete ſich das neuere Gebirge und giengen die Bewohner des älteren Meeres und des älteren Landes zu Grunde (oben S. 178); desgleichen nicht ſelten in Folge der Hitze des Schlammes und der unter großem Drucke zermalmend wirkenden Gewalt der Waſſerdämpfe; dabei oftmals gänzlich und ohne Hinterlaſſung irgend einer Geſtaltungsſpur der Gewalt der Elemente unterliegend. Hierher gehört unter andern der neuere Baſalt und Trachit; hierher gehören vielleicht auch mehrere Kreidelager, die (fern von den ehemaligen Lagerſtätten des zu ihrem Werden nöthigen Materiales) theils vulkaniſch zerriſſenen, durch Waſſerdämpfe gänzlich alkoholiſirten und dann zuſammengeſchwemmten Urkalkmaſſen, theils auf ähnliche Weiſe zerſtiebten und durch Waſſer wieder zur Adhäſion gebrachten Schaalthiergehäuſen der Urzeit entſtammen dürften. Jener in der Gegend von Vestena Nova gefundene verſteinerte Hecht, welcher getödtet und bald verſteinert wurde, in dem Augenblicke, in welchem er einen kleinen Fiſch halb verſchlungen hatte; jene Tafeln, auf welchen ſich Fiſche fanden, die von kleineren ihrer Art, wie eine Mutter von ihren Jungen, begleitet ſind, und die von Spener beſchriebene crocodillartige Eidexe (oben S. 158) die in der Gegend von Suhl gefunden, ſich durch ihr convulſiviſches Anſehen und den geringen Grad von Zerſtörung auszeichnete, beſtätigen die Vermuthung, daß dieſe Thiere durch irreſpirable Gaſe und vulkaniſchen Schlamm getödtet wurden. Das Mammut, und vorzüglich der fleiſchfreſſende Elephant, die Paleotherien und Anoplotherien ꝛc. lebten in den letzten Perioden der Vorzeit in den wärmeren, die Höhlenbären und die Bäume, welche den Saturbrand und ähnliche foſſile Pflanzenreſte hinterließen in den kälteren, nördlichen Gegenden; und während die erſteren durch die eingetretene Luftverdünnungskälte auf ihren Wanderungen erſtarrten, wurden die letzteren durch dieſelbe Kälte verleitet, die ehemals wärmeren Gegenden zu beſuchen; um ſo mehr, wenn die übrigen Organismen ihrer ehemaligen Wohnorte, durch die Kälte größtentheils untergegangen waren. Vielleicht daß auch mehrere dieſer Thiere in Folge der die Erdbeben begleitenden Gasentwickelungen umkamen, und erſt ſpäterhin zu ihren jetzigen Lagerſtätten geſchwemmt wurden.

3. Nach Treviranus Meinung (Biologie. III. 216 ff.) erreichte die Periode dieſer Thiere und der meiſten der ihnen gleichzeitigen, das trockne Land bewohnenden lebendigen Weſen ihre Endſchaft, durch die Erhebung eines großen feſten Landes im indiſchen Ocean, welche eine allgemeine Ueberſchwemmung der Gegenden, die bis dahin über die Meeresfläche hervorragten, verurſachte. „Dieſe Fluth war es, in welcher die Säugethiere der Vorwelt, wovon die

Gebeine noch übrig ſind, ihren Untergang fanden. Der allgemeine Zug derſelben gieng nach Nordoſten. Alles, was in den Tropenländern von ihr ergriffen war, wurde nach Mitternacht geführt. Manches wurde von Bergen, die dem Strome entgegenſtanden, ohnweit dem Orte, wovon es weggeführt war, aufgehalten, und auf dieſem begraben. Daher rührt es, daß manche Ueberbleibſel von Pflanzen und Thieren der Vorwelt ſo weit von Süden nach Norden verbreitet ſind, daß der Bernſtein ſowohl in Italien und Madagascar, als am Eismeere, und das Ohiothier ſowohl auf der Höhe von Sancta-Fé, als in Canada gefunden wird. Diejenigen Pflanzen und Thiere, welche bis in die nördlichen Gegenden gelangten, geriethen hier unter Produkte der kalten Zone, und wurden mit dieſen in einerlei Boden verſchüttet. So entſtand hier jenes wunderbare Gemiſch von Erzeugniſſen eines Palmenclima und eines kalten Erdſtrichs, wovon allenthalben in Europa, Nordamerika und Nordaſien Beiſpiele vorhanden ſind.“

4. Dieſe Erhebung der Erdrinde im Indiſchen Ocean, hinterließ (Treviranus Annahme zufolge) beim Niederſinken die Inſeln des Indiſchen Archipelagus (deren Küſten noch an vielen Stellen deutliche Merkmahle des ehemaligen Zuſammenhanges mit einem andern Lande darbieten). Aber nicht, wie T. meint, von kurzer, ſondern von langer Andauer war dieſe Erhebung, und während ſie endete, begann wahrſcheinlich jene, welchem ein großer Theil von Amerika ſeine jetzige vulkaniſche Wölbung und Unterhöhlung verdankt (oben S. 79 — 80). Die mit dieſer Senkung und Hebung zuſammenfallende Fluth, war muthmaßlich die — Noachiſche. Das kaspiſche Meer und der Baikalſee traten mit dieſer Senkung in ihre jetzigen Ufer zurück (die früheren höheren und weiter ausgebreiteten noch jetzt verrathend) und der Baikal wurde in Folge derſelben vom Eismeere getrennt; oben S. 186. Wahrſcheinlich zur gleichen Zeit wurden das ſüdliche Europa und das nördliche Afrika, und das nördliche Europa und Nordamerika durch neu entſtandene Meeresſtrömungen getrennt (ſo daß Island, als vulkaniſch gehobener Ueberreſt der letzteren Welttheilverbindung erſcheint).

5. Unter den Zeugniſſen dieſer letzteren großen Ereigniſſe, welche die Erde ſelbſt gewährt, verdienen auch die gegenwärtigen Floren der eben gedachten Erdtheile in Betrachtung gezogen zu werden. Zunächſt fällt in dieſer Hinſicht die Flora Auſtraliens auf, mit ihrem — der jetzigen Pflanzenwelt zum größeren Theil fremdartigen — Charakter; Artocarpos incisa (die Brodfrucht) Casuarina quadrivalvis Labill., equisetifolia und nodiflora, Broussoretia papyrifera (der auſtraſiſche Papiermaulbeerbaum) Phormium tenax (der Seidenflachs) u. m. A. Nur an den Grenzen iſt ſie mit Individuen der amerikaniſchen und aſiatiſchen Flora untermiſcht. Die Ephedra aus Nordafrika (ſ. oben S. 169) nähert ſich von Seiten der afrikaniſchen, das ſibiriſche Calligonum Pallasia und die peruaniſchen Colletien von Seiten der aſiatiſchen und amerikaniſchen Floren der

Caſuarinenform. (Die Inſeln Ascenſion und Kerguelenland nähren nur vier Pflanzen.) War Nordaſien, vor dem Rückzuge der großen Seen in ihre jetzigen Ufer hinſichtlich der europäiſchen Flora mehr iſolirt als jetzt, ſo erklärt ſich, warum ſo viele Arten der europäiſchen Flora und Fauna im nördlichen Aſien fehlen (Treviranus Biol. II. 91. 209) warum ſo viele, dieſem Erdtheile eigenthümliche Pflanzen und Thiere auf ſo eng begrenzte Gegenden eingeſchränkt ſind, und warum beſonders der an die Mongolei grenzende und an der Nordſeite vom Baikal eingeſchloſſene Landſtrich ſo reich an eigenthümlichen Pflanzen und Thieren iſt; Pallas Reiſe durch verſchiedene Provinzen des ruſſiſchen Reichs. III. 423. Merkwürdig iſt auch in dieſer Beziehung, daß die oſtindiſche und japaniſche Flora mit ihren Aequatorialgewächſen mehr der entfernteren weſtindiſchen, als der näheren afrikaniſchen Flora ähnelt, welche letztere ihrem nördlichen Antheile nach hingegen mit jener des ſüdlichen Europa auffallend zuſammenſtimmt, während beſonders das nördlichere Europa und Nordamerika noch in jetzigen Zeiten ſehr viele Pflanzen- und Thiergattungen, und unter dieſen zahlreiche einzelne einander ſehr nahe ſtehende Arten mit einander gemein haben. Auffallend iſt die Menge der afrikaniſchen Küſtengewächſe in der europäiſchen Flora, ſo wie die Aehnlichkeit der Flora der Barbarei mit jener der Pyrenäen, und die gänzliche Verſchiedenheit der zweiten afrikaniſchen, jenſeits des Atlas verbreiteten, von der dieſſeitigen barbariſchen Flora. Während die aſiatiſche morgenländiſche Flora reich an Umbelliferis, Verticillatis, Siliquosis, Cistus, Geranium- und Lotus-artigen Gewächſen erſcheint und die ſibiriſche (als die zweite aſiatiſche) beſonders reich an Incompletis, zumal an Salzpflanzen, Ballblüthen und Polygonen iſt, ſo wie an den Geſchlechten Statice, Allium, Artemisia, Astragalus etc., ſo charakteriſiren ſich hingegen die Cordilleren durch den Mangel an Schirmpflanzen und durch den Reichthum an Farren (auf den Inſeln) und Orchideen. Vieles bietet außerdem die formenreiche ſüdamerikaniſche Flora, was nur ihr angehört (z. B. das Cinchona Geſchlecht) und während die Flora Weſtindiens durch ihre Solaneen, Cucurbitaceen, Paſſionsblumen, Magnolien und Hülſenbäumen ſich am weiteſten von jener des weſtlichen Europa's entfernt, nähert ſich hingegen die Flora des nordamerikaniſchen Kontinents (mit ihren zahlreichen Eichen und vielen Syngeneſiſten) vorzugsweiſe der des nördlichen Europa, bis, näher den Polen, die Floren beider Welttheile hinſichtlich ihrer Formen bis zum Verſchwinden aller Eigenthümlichkeit in einander greifen. Die baumartigen, oft 35 Fuß hohen Farren Amerika's haben ein palmenartiges Anſehen; aber ihr Stamm iſt minder ſchlank, kürzer und ſchuppig rauher als jener der Palmen. Das Laub iſt zarter, locker gewebt, durchſcheinend, und an den Rändern ſauber ausgezackt. Dieſe koloſſalen Farren ſind faſt ausſchließentlich den Tropen eigen, aber in dieſen ziehen ſie ein gemäßigtes Klima dem ganz heißen vor. Sie begleiten in Südamerika den wohlthätigen Baum (Cinchona) der die heilende Fieber-

rinde darbietet. Beide bezeichnen die glückliche Region der Erde, in der ewige Milde des Frühlings herrſcht. v. Humboldt's Anſicht. I. 197 — 198. Die außerordentliche Höhe, zu welcher ſich unter den Wendekreiſen nicht bloß einzelne Berge, ſondern ganze Länder erheben, und die Kälte, welche Folge dieſer Höhe iſt, gewähren den Tropenbewohnern einen ſeltſamen Anblick. Außer den Palmen und Piſanggebüſchen umgeben ihn auch jene Pflanzenformen, welche nur den nördlichen Ländern anzugehören ſcheinen; Cypreſſen, Tannen und Eichen, Berberisſträucher und Erlen (nahe den unſeren verwandt) bedecken die Gebirgsebenen im ſüdlichen Mexiko, wie die Andeskette unter dem Aequator. — A. a. O. — Ueber den Einfluß des Druckes der Atmosphäre auf die Geſtalt und das Leben der Gewächſe; a. a. O. 241. — Drei Formen von vorzüglicher Schöne ſind den Tropenländern aller Weltgegenden eigenthümlich: Palmen, Piſanggewächſe und baumartige Farren. Wo Wärme und Feuchtigkeit gleichzeitig wirken, da iſt die Vegetation am üppigſten und die Geſtaltsverſchiedenheit am größten. Daher iſt Südamerika der ſchönere Theil der Palmenwelt. In Aſien iſt die Palmenform ſeltener, „weil jener Theil dieſes Continents, welcher unter dem Aequator lag, in früheren Revolutionen unſers Planeten untergegangen zu ſein ſcheint.“ v. Humboldt a. a. O. 255 — 256.

§. 54.

Was den Gehalt der Gebirge aller Perioden, beſonders aber des Grund- und Mittelgebirges (m. Experimentalphyſ. II. 12. Cap.) an Einzelgeſteinen und vorzüglich an einzelnen ſchweren Metallen abänderte, ſcheinen vorzüglich die — in Folge der Nebeneinanderſtellung und Nebeneinanderlagerung nothwendig — eingetretenen galvaniſchen Strömungen und Ueberführungen geweſen zu ſein (Experimentalphyſ. II. S. 124) deren Geſchwindigkeit noch jetzt jene der chemiſchen Miſchung und der mechaniſchen Drucksäußerung übertrifft (a. a. O. 361 ff. u. I. S. 300) und die daher, indem ſie die chemiſche Gegenthätigkeit der miſchbaren Subſtanzen übereilten, theils Stoffe von einander zu trennen und (in der Regel polariſch) geſondert anzuhäufen vermochten, welche außerdem im Zuſtande des Gemiſches verblieben ſein würden, theils auch Miſchungen einzuleiten und zu vollenden im Stande waren, welche ohne

galvaniſche Auseinanderführung nicht zuſammengekommen und zur chemiſchen Verbindung gelangt wären.

1. Vergl. oben S. 46, 81 — 83 und m. Beiträge. I. S. 148 — 183. Vorzüglich gehört hierher das Vorkommen der gediegenen Metalle (m. Beiträge. S. 157, 160 ff. und II. Bd. S. 80 ff., und m. Zerleg. d. derben Zinnſteins; in Tromsdorf's Journ. XIII. 1. St. S. 106 ff. und m. Beiträge. I. S. 26 ff., wo mehrere, die galvaniſchen Ablagerungen betreffende geognoſtiſche Erſcheinungen beſchrieben und zuſammengeſtellt worden ſind. So werden z. B. die ſchottiſchen Bleiglanze dort, wo ſie in Schwerſpath auslaufen, ärmer an Silber; ſo die Andreasberger Gänge unedel, während ſie in Kieſelſchiefer herabſetzen, und eben ſo jene zu Klausthal durch Lettenklüfte und die Großbrittanniens, welche dort, wo ſie den Kalkſtein verlaſſen und in Sandſtein und Thonſchiefer ſetzen, arm an Silber werden; desgleichen jene merkwürdigen Abänderungen im Gehalte der Gänge füllenden erzhaltigen Maſſe, welche „auf dem Kreuze" eintreten; a. a. O. S. 165. Mehreres, was d. ält. Gerhard hinſichtlich des Ueberganges der einen Steinart in die andere in ſeiner „Abh. über die Umwandelung und den Uebergang einer Erd- und Steinart in die andere (Berlin 1788. 8.) anführt, gehört hierher.

2. Nur durch galvaniſche Ueber- und Entführung erklärt ſich folgende geognoſtiſche Thatſache: In einigen großbittanniſchen Bleiglanzbergwerken (z. B. in Allonheads, wo Thomſon hierher gehörige Mittheilungen durch eigene Beobachtung ſich beſtätigen ſah) deren Gangart vorzüglich aus einem Gemenge von Flußſpath und Quarz beſteht, bemerkt man, daß der Flußſpath gänzlich oder zum Theil verſchwunden iſt, und kubiſche Höhlungen hinterlaſſen hat, an jenen Stellen, welche er zuvor einnahm. Außer Flußſpath, Quarz und Bleiglanz, waren an dieſen Stellen keine anderen Subſtanzen zugegen. Die Haupthöhlung der Art zeigt ſich in der Mitte eines feſten Geſteins, einhundert Klafter unter der Oberfläche der Erde; ſie iſt von allen Seiten mit dichtem Geſtein umgeben und völlig der Feuchtigkeit (wie der Luft) unzugänglich. Die Wände der Höhlung zeigen noch Spuren von dem ſie ehemals erfüllenden Flußſpathe. Vergl. Thomſon's Annals of Philos. N. XXIII. p. 338 ff. — Oftmals ſcheinen auch ſtarke electriſche Entladungsſchläge (vielleicht als Begleiter der Erdbeben; vergl. jedoch oben S. 67 und 69. §. 38. Bem. 2.) die Erzmaſſen verändert zu haben, wie folgende, ebenfalls von Thomſon mitgetheilte Beobachtung andeutet: der Bleiglanz jener Bleiminen, welche an den Ufern der Weare (und unter deren Bette) bergmänniſch bearbeitet werden, hatte an einzelnen Stellen eine Aenderung erlitten, welche ihm das Anſehen gab, als ſei er geſchmolzen geweſen. Seine Oberfläche hatte Glasglanz, die Ecken waren abgerundet, und er hieng in Geſtalt von Eiszapfen in den Höhlungen der Ader; a. a. O.

3. Sollte ſich Methuon bei ſeinen angeblichen Beobachtungen der, verhältnißmäßig in ſehr kurzer Zeit und ſo zu ſagen unter ſeinen Augen erzeugten Bergkryſtalle, Alalite, Granaten, Idiocraſe, Pyropene, Schwefelkieſe ꝛc. nicht getäuſcht haben, ſo gehören dieſe, in ſolchem Falle ſehr merkwürdigen Kryſtalliſationen, zum Theil auch hieher; vergl. m. Syſt. d. Chem. S. 75 — 77 ff.) wo noch mehrere hierher gehörige Fälle galv. Entführung und Entſtaltung mitgetheilt worden) und Journ. of Science and the arts. N. I. p. 123 u. ff.

4. Noch dürften hieher gehören, die verſchiedene Geſteine (z. B. den Kieſelſchiefer ꝛc.) durchſetzenden Quarztrumen (Quarztrümmer) und Natrolithtrumen (auf ſchmalen Gangtrümmern im Porphyrſchiefer) die dendritſchen Zeichnungen (z. B. des Mochaſtein und anderer Chalcedone) die meiſten ſogenannten eingewachſenen und verwachſenen Geſteine (z. B. der in Serpentin eingewachſene Bronzit und Schillerſpath; der Schmaragdit in Sauſſurit; der Pargaſit in Kalkſtein; Kreuzſtein in Achatkugeln; Lazulith in Quarz; ſplittriger Kalait oder Johnit in Trümmern von Kieſelſchiefer und Quarz, Gehlenit in Kalkſpath, Chiaſtolith in Thonſchiefer, Spargelſtein im Tyroler Talk und ſpaniſchem Kalkſtein, Kupferindig in Kupferſchiefer und Mergel bei Sangerhauſen in Thüringen, der Allanit in Feldſpath, der Magneteiſenſtein, das Nadelerz in Quarz, Wißmuthbleierz oder Wißmuthſilber in Quarz ꝛc.) das gangartige Vorkommen (z. B. des Kollyrit in Sandſtein und Phorphyr) die ſchweren Metalle der Gänge, Erzlager ꝛc. (außer den ſchon oben erwähnten z. B. auch auf Gängen der Zinkkieſel, der Manganſpath oder das Rothbraunſteinerz, Braunbleierz, Rothbleierz, Grünbleierz, Gelbbleierz, der Bleivitriol, das Weißbleierz, Weißſtibiumerz, Merkur- und Silberhornerz, der Uranglimmer, das Olivenerz, die Kupferblüthe, Stibiumblüthe, Arſenikblüthe, Silberſchwärze, Grüneiſenerde, der Anatas, Zinnſtein, Grüneiſenſtein, Schwarzeiſenſtein, das Schwarz- und Graumanganerz, das Manganerz, der faſrige und dichte Rotheiſenſtein, Eiſenglanz, das problematiſche, nicht meteoriſche Gediegen Eiſen, Kupfer, Gold und Silber, Nickel, Stibiumſilber, Gediegen Arſenik, Wißmuth, Stibium und Tellur, das Schrifterz, Buntkupfererz, der Kupfernickel, Kupferkies, Speer- und Kamm-, Leber-, Zell- und Haarkies, der Zinnkies und der Arſenikkies, das Weißkupfererz, der Speißkobalt, das Fahlerz, Nickelſtibiumerz, ſtralige und blättrige Grauſtibiumerz, Schwarzſtibiumerz und Bleifahlerz, Weißgültigerz, Kupferwißmutherz, Schilfglaserz, Kupferglas, Sprödglaserz, Glaserz, der Bleiglanz, die Manganblende, das Rothgültigerz und Rauſchroth — oder ſogenanntes rothes Rauſchgelb ꝛc.) in Erzlagern: (der Skorodit, das Olivenerz, die Kupferlaſur, der Zinnſtein, Eiſenglanz, das Gediegen Kupfer, Buntkupfererz, der Kupfer-, Magnet- und Arſenikkies, Glanzkobalt, Bleiglanz; das Fahlerz ꝛc.) das eingeſprengte und zum Theil auch das Ueberzug-artige Vorkommen, vorzüg-

lich der ſchweren Metalle, wiewohl beſonders die letztere Art des Vorkommens, auch häufig durch „gaſige Verflüchtigung" (z. B. mittelſt Waſſerſtoff, Schwefel, Schwefelwaſſerſtoff, Kohlenſäure, Salzſäure ꝛc.) und durch Incruſtationen (z. B. auch bei dem Tropfſteinartigem) zu Stande gekommen ſein mag. Daß die Schwunggewalt der Erde zu einzelnen Ablagerungen (z. B. zu denen des Goldes in der Aequatornähe) beigetragen haben ſoll, ſteht zu bezweifeln; ebenſo, daß das Eiſen dem magnetiſchen Zuge der Erde folgend, den Polen zubewegt worden ſein ſoll (da vielmehr umgekehrt die magnetiſche Polarität der Erde den in der Polnähe angehäuften Magneteiſenſtein, wenigſtens zum Theil mit beizumeſſen iſt). Das Eiſenpecherz, welches ſich in alten Grubenbauten (auf Steinkohlenlagern in Schleſien ꝛc.) anzuſetzen pflegt, gehört wahrſcheinlich auch hierher, auch vermuthe ich, daß dem Anhydrit ſein ehemaliger Waſſergehalt galvaniſch entzogen worden iſt, wiewohl ſein Beſtandtheilverhältniß auch eine andere Erklärung zuläßt. — Auch ſcheint hierher die Beobachtung zu gehören, daß die im Kupferſchiefergebirge vorkommenden foſſilen Ueberreſte reicher an Kupfer ſind, als das ſie umgebende Geſtein; v. Beroldingen a. a. O. 363.

5. Die Meinung, daß die Mineralquellen in Folge galvaniſcher Prozeſſe entſtehen (oben S. 51, 80 — 82) findet man ausführlich entwickelt in Steffen's geognoſtiſch-geologiſchen Aufſätzen. Hamburg 1810. 8. S. 293 ff., m. Einleitung in die neuere Chemie. S. 99 ff. Wurzer's Phyſ. chem. Beſchreibung der Schwefelquellen zu Nenndorf ꝛc. Caſſel und Marburg 1815. gr. 8. S. 37 — 45. (Vergl. mit d. Gewerbsfr.' I. S. 129 ff.) Döbereiner's Bemerkungen in Schweigger's Journ. V. S. 331 — 332; Mayer's Naturl. 4te Ausgabe. S. 515.

§. 55.

Die mit dem Erſcheinen des Menſchengeſchlechts anhebende neuere Zeit ſcheint von der Vor- und Urzeit, rückſichtlich des mit ihr veränderten Erdentwickelungsmoments unterſchieden zu werden 1) durch die neueren, größtentheils annoch thätigen (Gas-, heißes Waſſer, Schlamm, Lava, Aſche ꝛc. ſpendenden) Vulkane, 2) durch die in Folge des Erlöſchen der älteren Vulkane (welche die Trappgebirgsmaſſen hervorgehen ließen) eingetretene Vermehrung der Erdbeben, 3) durch die Erzeugung des fruchttragenden Bodens (der Dammerde, mit deren Zunahme die Pflanzenarten vervielfältigt, und die Entwickelungsmomente der Thierleiber vermannichfaltigt wurden;

eine Vervielfältigung und Steigerung der organiſchen Zuſammengeſetztheit, welche mit dem nach und nach eintretenden Verſchwinden der koloſſalen Thier- und Pflanzenentwickelungen gleichen Schritt zu halten ſcheint) 4) durch das Entſtehen des Polareiſes und der Glätſcher 5) durch die Erzeugung der kalten Mineralquellen (mit Einſchluß der Salzquellen) 6) durch die neueren Süßwaſſerbildungen, Torferzeugungen (unter Mitaufnahme von noch jetzt, ihren Gattungs- und Artenwerthen nach nachweisbaren Organismen) Staubniederſchläge und (nicht wie in der ältern Zeit, mittelſt Meeresabzug und Meeresüberſchwemmungen, ſondern in Folge von Windeswehungen zu Stande gekommenen und noch entſtehenden) neueren Verſandungen und Steppenbildungen und 7) durch die Gewitter.

1. Zu 1) vergl. oben S. 49 ff., 55 ff. und 74 ff.; zu 2) S. 60 ff. und 79 ff.; zu 3) S. 178 ff.; zu 4) S. 121; zu 5) S. 82, 83 ff.; zu 6) S. 89, 111 ff., 117 ff., 122 ff.; 168 ff., 178 ff.; zu 7) m. Grundzüge der Phyſik und Chemie. Bonn 1821. 8. S. 401 u. ſ. f.

2. Die annoch thätigen Vulkane bilden (Sickler's Nachweiſungen zufolge; oben S. 52 und 83. Bemerk. 13.) theils neun meridianartige (von einem Pol zum andern ſtreichende) theils drei von dem Aequator nur unter kleinen Winkeln abweichende (demſelben faſt parallele) um die Erde unter einerlei Breitengraden laufende Ketten, von denen die erſteren öfterer unterbrochen ſind, als die letzteren. Von dieſen ſchlingt die größte und mit den höchſten Vulkanen verſehene, theils unter dem Aequator, theils in deſſen Nähe, den thätigſten vulkaniſchen Erdgürtel; der zweite Gürtel beginnt (dem erſten faſt parallel) unter 51° N. Br., iſt bis zu 66° am reichſten an thätigen Vulkanen, und bietet in größeren Polnähen nur noch vereinzelte Gruppen dar; eine ähnliche vulkaniſche Linie (der dritte Gürtel) findet ſich auch gegenüber, von 51° S. Br. an, um die Erde gelegt. Ueberhaupt aber ſind die Vulkane an den Polen am meiſten zuſammengedrängt, breiten ſich dann in den gemäßigten Zonen mehr meridianartig aus, und bilden dann, mehr und mehr divergirend, gegen den Aequator hin, mit denen dieſem angehörigen, den dortigen Hauptgürtel. Die meiſten Südſeeinſeln ſcheinen auf vulkaniſchen Heerden zu ruhen, und merkwürdig ſind in dieſer Hinſicht, ſo wie überhaupt rückſichtlich der Vulkane: die Richtungslinie des magnetiſchen

Aequators und der Linien ohne magnetiſche Abweichung; vergl. m. Experimentalphyſ. I. 444 — 447; desgleichen der (von SW. nach SO., nach anderen von O. nach W. ſtreichende) elektriſche Meridian.

3. Nachdem der größere Theil der Vulkane der alten Welt erloſchen war, mußten die Erdbeben ſchon darum zunehmen, weil die im Fortentwickeln begriffenen Gaſe weniger Auswege vorfanden, um nach Außen zu entweichen. Außerdem war aber auch durch das Erlöſchungsmittel jener Vulkane (nämlich durch den in die Erde gedrungenen Antheil des Uroceans; oben S. 193) das Materiale zur Bildung galvaniſcher Ketten und zu der dadurch bedingten Waſſerzerſetzung, außerordentlich vermehrt worden; vergl. oben S. 53 und 68. §. 38. daſ.

4. Nachdem der Meeresſchlamm und der Flußſchlamm der großen Ströme der Vorwelt (oben S. 145 und 185) verweſt, nachdem ähnliches auch einem Theile der Landgewächſe begegnet, und außerdem die große Menge der vorweltlichen Landthiere (vorzüglich der Zugvögel und der Zugſäugethiere; oben S. 165) zur Bildung der erſten Schichten des fruchttragenden Bodens beigetragen, übernahm es der Menſch die (geſelliges Beiſammenſein vermittelnde) Vermehrung der Dammerde zu fördern. Viehzucht und Ackerbau gehörten mit zu ſeinen erſten Beſchäftigungen, und indem er nur ſeinen Vortheil im Auge zu haben wähnte, griff er des Naturzwecks unbewußt, mit ſeiner Willkühr ein, in den nothwendigen Gang der fortſchreitenden Erdentwickelung; nicht um ihn zu hemmen, ſondern um ihn zu beſchleunigen. Und wiederum ward dieſes Eingreifen, ebenfalls abſichtslos, das Mittel: eines Theils — die Beherrſchung der Natur durch den Willen des denkenden Geiſtes vorzubereiten, andern Theils, jene Bande zu ſchlingen, welche die Menſchen zu Völkern vereinte, und welche in den Völkern gereift, denſelben, als Ziel und Endbeſtimmung jenen Menſchheitsbund verheißen, welcher ſtatt Haß und Zwietracht, ſtatt Raub und Mord: den Frieden beut, allen denen die ihn ſuchen.

5. Wann und wo ward der Menſch? „Es hat allerdings eine hohe Wahrſcheinlichkeit für ſich, daß der wichtigſte Moment der Geſchichte unſerer jetzigen Erde, jener, wo der Menſch in ihr auftrat, in eine ſolche Epoche fiel, wo die ganze Erde, nicht bloß ein einzelner Pol derſelben, die innigſte, belebendſte Einwirkung der Sonne in ihrer Erdnähe empfing, wo mithin die Sonnennähe mit der Frühlings- oder Herbſtes-Tag- und Nachtgleiche zuſammen fiel. Nach einer alten, faſt bei allen Völkern des Orients verbreiteten Sage, geſchah die Schöpfung des Menſchen zur Zeit der Herbſtnachtgleiche (ſollte nicht vielmehr mit der Frühlingsnachtgleiche die Natur aus ihren phantaſiereichen, durch gewaltige Kämpfe der Elemente und der Ungeheuer der Vorzeit bezeichneten Träumen zum Bewußtſein erwacht ſein?). Berechnen wir nun die Bewegung der Apſidien und Aequinoxialpunkte; ſo ſtand wirklich gerade vor 5774 Jahren

die Erde am Tage der Herbſtnachtgleiche in ihrer Sonnennähe, und an jenem Tage hatten alle Punkte der Oberfläche unſeres Planeten, eine gleich ſtarke Einwirkung und Beſtralung jenes leuchtenden Centralkörpers erfahren. Ein Zuſammentreffen mit der gewöhnlichen Zeitrechnung, welches allerdings in dieſer ſeiner gar großen Genauigkeit zufällig ſein kann, um ſo mehr, da wir oben vielleicht eine etwas zu große Angabe für die jährliche Bewegung der Aequinoxialpunkte gewählt haben (50″¼ ſtatt 50″; vergl. m. Grundzüge der Phyſik und Chemie, S. 171, wo ich die Ergebniſſe der hierher gehörigen Berechnungen eines d'Alembert, Euler u. Simſon, Laplace und v. Zach zuſammengeſtellt und mit letzterem das jährliche Vor- oder richtiger Nachrücken jener Punkte = 50″,338 geſetzt habe) mithin ſchon deshalb jene Epoche nicht 5774, ſondern 5808 Jahre zurückfällt, und es auch aus anderen Gründen wahrſcheinlich iſt, daß die Geſchichte des Menſchengeſchlechts etwas älter als 6000 Jahre iſt.″ Vergl. Schubert: Die Urwelt und die Fixſterne. S. 295 — 296. Nach dem Grundtext der heiligen Schrift und nach allen chronologiſchen Syſtemen, welche dieſem Grundtexte folgen, beträgt die Zeit der

Schöpfung bis zur Sündfluth	= 1656 Jahre,
von der Sündfluth bis zu Chriſti Geburt	= 2536 „

zuſammen alſo 4192 Sonnenjahre oder 4320 Mondenjahre (1 Mondenjahr = 354 Tage 7 Stunden und 43 Minuten). A. a. O. S. 377 — 380. Nach Kanngießer (Grundriß der Alterthumswiſſenſchaft. Halle 1815. 8. S. 13 ff.) liegen jene Gebirgsrücken, an welchen ſich die älteſten Sagen knüpfen, ſämmtlich außer dem Wendekreiſe des Krebſes auf der nördlichen Seite. K. nennt dieſen von Oſten nach Weſten gehenden, bald mehr nach Süden, bald mehr nach Norden gebogenen, in ſchlangenförmigen Biegungen von Morgen nach Abend um die ganze alte Welt geſchlungenen (Aſien der Länge nach in zwei Hälften ſchneidenden) Höhenzug: den hiſtoriſchen Erdgürtel (deſſen Hauptknoten in Nordindien und der Tartarei liegt, von wo er nach Oſten, Süden und Norden ſeine Arme ausſtreckt) weil ſich auf ſeinem Zuge und in ſeinen Nebengebiethen die erſten Spuren der Menſchengeſchichte (der menſchlichen Bildung und der hiſtoriſchen Ueberlieferungen) finden. In der Richtung dieſes Gürtels hat das feſte Land die weiteſte Ausdehnung und die Natur auf dieſer nördlichen Erdhälfte vorzugsweiſe Land gebildet, während die ſüdliche Hälfte unverhältnißmäßig viel Waſſer und wenig Land darbietet. Außerdem liefert die Natur längs und zu den Seiten dieſes Gürtels die meiſten, kräftigſten und edelſten Lebensbedürfniſſe, ohne welche die erſten Menſchen nicht zu beſtehen vermochten. Oſtaſien, das höchſte und älteſte Land, iſt (K. zufolge) zuerſt fruchtbar und wirthbar geworden, und da es unter einer Breite liegt, in welcher die kräftigſten Nahrungsmittel ohne Anbau gedeihen (beſonders zu jener Zeit, als die Sonne wohlthätiger einzuwirken vermochte; oben S. 195) ſo müſſen auch hier die

erſten Landthiere und Menſchen gebohren ſein; aber es iſt Thorheit, nach der Stelle des eigentlichen erſten Wohnſitzes zu fragen. Man müßte dieſen jetzt in der Luft ſuchen, da das Gebirge welches ihn trug, durch Verwitterung bis zu beträchtlichen Tiefen zerſtiebt und verkürzt iſt. Demohngeachtet kann die Gegend nach Länge und Breite ungefähr angegeben werden, wo der Urſitz der erſten Menſchen lag. Es iſt die Waſſerſcheide der oſtaſiatiſchen Flüſſe, zwiſchen den Anfangsquellen des Ganges, Indus, Oxus, Jaxartes und den Quellen der nach Norden fließenden Ströme, des Ob, Jeniſei und Amur. Hier iſt die höchſte Scheitelfläche des aſiatiſchen Continents, hier lag das Paradies; jetzt eine verödete Wüſte, nachdem ſeine einſt fruchtbaren Decken von Stürmen und Strömen in unermeßliche Ebenen hinabgeführt worden ſind. Aus dieſen Gegenden laſſen die Sineſen, Inder und Perſer ihr Geſchlecht entſtammen; dort wird der Meru von den Indern, Albordi von den Perſern und die Kolonie Gan von Moiſes geſetzt. Wenn die Inder Sagen haben, welche aus Ceylon, und die Perſer ſolche, die vom pontiſchen Kaukaſus das Menſchengeſchlecht ableiten; ſo bezieht ſich dieſes auf ſpätere Prieſterkolonien. Die heiligen Schriften der Hebräer, und die der Inder und Perſer ſtimmen im Ganzen ſo bewunderungswürdig zuſammen, daß man eine allgemeine Ueberlieferung hinſichtlich des im Andenken gebliebenen Urſitzes der Menſchheit nicht bezweifeln darf. Will man nicht annehmen, daß Moiſes aus den Zendbüchern (den Zend-Avesta) geſchöpft habe, ſo iſt doch augenſcheinlich, daß beide ein und dieſelbe Nachricht von ein und derſelben Gegend liefern. Was Iranien den Perſern iſt, gilt den Hebräern für Eden, und daß Albordi in die vorhin bezeichnete Gegend zu ſetzen ſey, wird wenig bezweifelt. Der Piſchon des Paradieſes iſt der Ganges, der Giſon iſt der Indus und nicht der Nil, wie Joſephus meinte (eine Meinung, welche den Vorſtellungen der Alten in ſo fern entſprach, als ſie glaubten, daß der Nil eine Fortſetzung des Indus ſei) der Chidekel iſt der Oxus (der der moiſaiſchen Beſchreibung gemäß nach Weſten fließt) und der Prat der Jaxartes. Die drei um das Urland herum liegenden Hauptländer: Chavila, Kuſch und Aſſur oder Alt-Aſſyrien ſind das a) große, vorzüglich zwiſchen dem Ganges und den Altſineſiſchen Grenzen nach Oſten zu ausgedehnte Land, von den Alten Serika genannt, und noch jetzt die unerſchöpfliche Fundgrube des reinſten Goldes, der Edelſteine, des Bernſteins, des Purpurs, der Seide und anderer Koſtbarkeiten (eines der reichſten Gebirge, aus dem die Edelſteine genommen werden, führt noch jetzt den Namen Chapilan, den die Hebräer der ganzen Gegend ertheilten); b) Südindien und c) Bactrien mit den angrenzenden Ländern. Die Nachricht von dem Urlande hat ſich in der Prieſterfamilie des Thara bis auf Moiſes getreu fortgepflanzt, und die Beſchreibung von dem Gebirge Eden und der Urkolonie Gan iſt nicht erdichtet. Als das zurücktretende Meer die niederen Berghöhen entblößte und das nun ſehr hoch liegende Urland rauh und unwohnlich geworden, erfolgten Auswanderungen, theils nach Süden, theils längs der nach

Norden ſtreichenden Höhenzüge, und nur ein kleinerer Theil blieb in der Nähe des Urlandes a. a. O. und oben S. 206. Die klimatiſche Veränderung, welcher die Auswandernden wie die Bleibenden, aber jede im beſondern Maaße und in beſonderer Art, unterlagen, verwiſchte die Muſterform der Urkolonie und ließ aus derſelben hervorgehen die Menſchenraçen, deren keine auf Urſprünglichkeit Anſpruch machen kann; oben S. 173. (Auch nicht der „Negerſtamm", den Link für den urſprünglichen hält; Urwelt. II. 63 ff. und 239 ff.) Ueber die Hypotheſen, welche den Menſchen von den Affen entſtammen laſſen; ebendaſ. S. 64 ff. Wie jenem die Sprache und damit alles übrige geworden, was den Menſchen über alle Thiere ſtellt, läßt dieſe Hypotheſe unbeantwortet. Daß aber der Menſch auszuarten und durch Verwilderung zu den Thieren herabzuſinken vermöge, lehrt ältere und neuere Geſchichte zur Genüge, und darum ſind auch ſelbſt jene Reiſeberichte für die angebliche Entthierung des Affen nicht beweiſend (auch zugegeben daß ſie wahr ſind) welchen zufolge in Afrika — zwar nicht der Linneiſche, aber doch ein mit Recht „Homo sylvestris" zu benennender Menſchenſtamm lebe, der ſtatt der Sprache unartikulirte Töne hat, welcher der Geſelligkeit entfremdet iſt, arbeitsſcheu nur auf Raub lauert, und deſſen Fruchtbarkeit, wie bei den Thieren, nur an beſtimmte Jahreszeiten gebunden zu ſein ſcheint. Da, wie Link zugeſteht, die Ausartung in den meiſten Fällen ohne Rückkehr iſt, und da der Menſch wahrſcheinlich zu einer Zeit die Erde betrat, als ſie noch kurz zuvor die vollendetſten Rieſenlandthiere hatte hervorgehen ſehen, ſo ſcheint es mir mindeſtens eben ſo wahrſcheinlich, daß der durch die mehr jugendliche Erdkraft in der ganzen Fülle leiblicher Vollendung (und ſomit auch vollendeten Hirnes) hervorgegangene Menſch, gerade da, als er ſich ſelber genügen zu können wähnte, von der Natur verlaſſen, dem Wechſel des Klima und der Witterung unterlag, und ſo in jene Abarten zerfiel, welche für ihn ſelbſt ihre Anſprüche an den geſchichtlich befeſtigten Daſeinswerth nur aufzugeben vermögen, in dem Maaße, als es ihnen gelingt, ſie der freien Geiſtesentwickelung unterzuordnen. Dieſe aber, wenn ſie auch nicht den leiblichen Ausdruck jener Abartenwerthe zu verwiſchen vermag, führt doch, indem ſie in der vollendeten Bildung der gereiften Geiſter das gemeinſchaftliche Ziel jener Entwickelung erblickt, zum Vergeſſen der leiblichen Unterſchiede; und auf ſolchem Wege, ſich der Stammunterſchiede überhebend, wird es denen vom Naturzwange befreiten Geiſtern möglich, wieder zurückzukehren zu dem göttlichen Urquell alles Seins und alles Werdens. Nicht nur das Paradies, ſondern auch der Verluſt deſſelben, lebt in den Sagen der Völker. Wie frevelnde Selbſtvergötterung und knechtiſches Fügen unter die Gewalten der Natur die irre Bahn eröffnete, das künden ſie unter mannichfaltigen Bildern; aber gleich einer fernen Verheißung verſchweigt es auch dieſelbe Sprache der Phantaſie, verſchweigen es die mythologiſchen Dichtungen nicht: daß dereinſt aus dem höchſten Streben der Seele jener Entartung der Untergang bereitet, und daß mit der Liebe Sieg, die Zeit des Paradieſes wiederkehren werde. Und alle

Völker,

Völker, welche jene Sprache redeten, das lehrt die Geſchichte des Altars, von jenen der Götzen hinauf bis zu dem des verſöhnenden Gottes, ſie alle trieb ein höheres Bedürfniß: zu ſuchen das Verlohrne; und wenn es keinen anderen Beweis gäbe für die göttliche Abkunft des Urſtammes der Geſchlechter der Menſchen, ſo iſt es die Verehrung des überſinnlichen Höheren, welche die Völker nie ganz verließ. Aber (füge ich mit Link hinzu; a. a. O. S. 76) „jede der höheren Religionen hat ihre Mythologie, der Körper iſt mythologiſch, der Geiſt belebt ihn.“ — Soll aber die Gattung ſich heben, ſo muß das Individuum dulden, ſo ſpricht gebieteriſch die Natur, ſo jede höhere Religion. Iſt es nicht die immerwährende Zerſtörung des Einzelnen, wodurch die Gattung in ewiger Jugend ſich erhält; und treffen nicht überall Zerſtörung und Bildung in einem Punkte zuſammen? Allein die Qualen ſind nur dem Individuum ſchrecklich; in der Gattung gewinnen ſie die höchſte Schöne. Denn wenn die Gattung in dem Individuum ſich vollendet, löſt ſein Leiden ſich von ihm ab, und geht in die Erſcheinung, die Empfindung in die Bildung über; was aber von dem bildenden Weſen ſich zerſtört, iſt ſein Phantom — das veredelte Daſein bleibt zurück, harrend ſeiner eigenen Verklärung. Der Sieg der Erſcheinung in der Gattung, über die Wirklichkeit in dem Individuum, er iſt nur der Menſchheit beſchieden, und heben muß ſich dieſe ſchon darum, weil ſie den Endzweck ihres Daſeins nicht mehr (wie in der Thier- und Pflanzenwelt, und noch mehr in jener der Anorganismen) außer ſich, ſondern in ſich hat. Mit dieſem Siege geht aber das bitterſte Leiden, durch das über die Individualität erhabene Mitleid, in die ſüßeſte Wehmuth über, und der Begriff des höchſten Schädlichen in der Wirklichkeit, löſt ſich in den des höchſten Schönen in der Erſcheinung auf: denn in der Duldung liegt der Kern zu jeder höheren Entwickelung, und die Freude ſelbſt nimmt, dort wo ſie das höchſte Maaß erreicht, von der jungfräulichen Hoffnung und dem geliebten Kummer mit ſüßen Thränen Abſchied. Es löſt ſich der tragiſche Stoff der Dichtkunſt in der Veredelung unſeres Weſens durch Mitleid, der freudige aber in ſich ſelber auf. Hat die Zeit über die Zerſtörung ihre Furche gezogen, ſo nimmt die Nachwelt den Jammer der Vorwelt in ihren Buſen auf, und macht ihn, wie ein köſtlich Kleinod ſich zu eigen, durch welches der Menſchheit ihr dauernder Werth geſichert und ihre edelſte und zarteſte Bildung vollendet wird. Aber mit dieſer Vollendung erreicht die Erde ſelbſt ihre höchſte Vergeiſtigung, und rohe Kräfte, die ſonſt nur dem blinden Triebe folgen, fügen ſich in jenem vollendetſten Entwickelungsmomente, dem Willen deſſen, der vor Jahrtauſenden den Menſchen ſchuf, ſeinem eigenen Urbilde zum Ebenbilde. Das Urland der Menſchheit iſt verſchwunden, aber dem Menſchen blieb die Möglichkeit: der Empfindung des eigenen Weſens und der ſchaffenden Thatkraft ſeiner ſelbſt die höchſte Vollendung zu verleihen, und ſo wenigſtens der Gemüthswelt wieder zu gewinnen, was, den heiligen Sagen zufolge, als vollendete Schöne den Bewohnern Edens gegeben war, da ſie noch wandelten, ſonder

Schuld und ſonder Reue. Vergl. oben S. 17. „Das kleine glückliche Eiland, wo ich geboren bin, erzählt der Hirt Eumäus dem Uliſſes, liegt unter einem geſunden wohlthätigen Himmelsſtrich; keine verhaßte Krankheit rafft da die Menſchen dahin; ſondern wenn nun das Alter da iſt, ſo kommen Diana und Apoll mit ihrem ſilbernen Bogen und tödten die Menſchen mit ihren ſanften Pfeilen.

6. Seit der früheſten Kindheit ſeiner Kultur, begleiten den Menſchen die mehlreichen Cerealien des Nordens, und die Piſangſtämme der Tropen. Aſiatiſche Mythen ſetzen die urſprüngliche Heimath der letzteren an den Euphrat, oder an den Fuß des Himalus in Indien; v. Humboldt Anſichten ꝛc. I. 188 und 257; vergl. mit Link's Urwelt. II. 239 u. ff. und oben S. 200.

„Selbſt der Vater beſchied dem Feldbau Müh, und beſtellt ihn
Erſt durch Kunſt, mit Sorgen den Geiſt der Sterblichen ſchärfend;
Daß nicht ſtarrte ſein Reich in des Schlummers dumpfer Betäubung.
Nie vor Jupiter bauten das Fruchtfeld ackernde Pflüger;
Weder Mal noch Theilung durchſchnitt die gemeinſamen Fluren:
Alle ſuchten für alle; ja ſelbſt die Erde, da niemand
Forderte, trug unſklaviſch und gern. — — — — — —

Virgil, von Voß überſetzt.

7. „Die Erde glich ehemals einem ungeheuren See, von ſchmalen Dämmen durchſchnitten, die zu Inſeln führen, auf welchen ſich die Wanderer ſammeln, und wenn ihrer zuviel werden, Mittel erſinnen, um kümmerlich zu anderen Dämmen und Eilanden fortzuziehen. Nur durch dieſe Einrichtung trat die Ausbreitung des Menſchengeſchlechts mit ſeiner Vermehrung in gleiches Verhältniß.“ Kanngießer a. a. O. S. 50. „So war noch zu Strabo und Plinius Zeiten in der Straße von Gibraltar, zwiſchen den Säulen des Herkules, ein Riff oder eine Untiefe, welche beide Continente vereinigte, und welche man ſehr charakteriſtiſch die Schwelle des Mittelmeers nannte. Wann iſt dieſe den Phöniziſchen Schiffen gefährliche Untiefe (oben S. 108) wann ſind die Inſeln verſchwunden, die nach Strabo und Mela's Zeugniß ehemals in der Meerenge lagen?“ v. Humboldt a. a. O. 331 — 333. — Was aber ſpäterhin die Bergwanderungen der Menſchen beſchränkte, war die zunehmende Kälte der mehr und mehr über das Meer erhobenen Höhen. Dieſe zunehmende Kälte erzeugte das Polareis und ließ hervorgehen die Gletſcher.

8. Das Polareis beſteht theils aus zuſammenhangenden, weit verbreiteten Maſſen, theils aus mehr oder weniger vereinzelten Eisbergen. Die größte Ausdehnung hat es um den Südpol herum, die geringere um den Nordpol. Ueber das letztere verdanken wir neueren Reiſenden, und unter dieſen beſonders dem genau beobachtenden Scoresby (An account of the Artic Regions with a history and description of the Northern Whale - Fishery.

I. — II. Vol. Edingb. 1820) ſehr lehrreiche Beobachtungen. Die vorzüglichſten hierher gehörigen Wahrnehmungen und vergleichenden Bemerkungen betreffen Spitzbergen, welches mit ſeinen pyramidenförmigen, gegen und über 4500 Fuß Höhe erreichenden ſchwarzen, zackenförmig hervorragenden Baſaltfelſen, und denen zwiſchen ſtehenden hohen Glätſchern und Eisbergen, Scoresby zufolge, ungemein maleriſche Ausſichten darbietet. Die meiſten jener Felſen ſteigen ſchroff an, dort aber, wo je zwei oder drei ſich gegenſeitig allmählig abflächen, bilden ſich die Eisberge dieſes Inſellandes, deſſen Inſeln zur Winterszeit, durch das ſie umgebende Eis, in der Regel unzugänglich werden. Sieben dieſer Eisberge, welche eine Art Bergkette bilden, ſind unter ihnen die bekannteſten. Der größte liegt nördlich von Hornſund, nimmt 11 engliſche (etwas über 2 deutſche) Längenmeilen der Küſte ein, iſt an der Meeresſeite höchſt abſchüſſig, und erreicht hier eine Höhe von 402 Fuß; landeinwärts iſt er hingegen beträchtlich höher. Das Meer unterhöhlt ihn, wie alle übrigen Küſteneisberge, und löſt ſo oftmals höchſt beträchtliche Maſſen ab, die dann, ihrer Schwere zufolge mit furchtbarem Krachen herabſtürzen. Auf der Bruchfläche erſcheinen dieſe, oftmals ſenkrecht geſpaltene Bruchſtücke, meiſt grünlich blau, mehr oder weniger ins Grüne übergehend; waren ſie hingegen reich an Luftbläschen (was jedoch bei den Landeisbergen ſeltener der Fall iſt, als bei den ſchwimmenden Eismaſſen des Meeres) ſo geht ihre Farbe ins Grünlichgraue über. Aus der Ferne geſehen ähneln ſie nicht ſelten den ſchönſten blendendweißen Marmorbrüchen. Sie verlieren jährlich durch die Einwirkung der Sonne und des (zur Sommerszeit) ſie treffenden Regens, mehr oder weniger von ihrer Oberfläche; ſie ſetzen aber auch, und gewöhnlich mehr, als ſie verloren, wieder an; ſo daß ihr Kern unſtreitig uralt iſt. Die Sonne ſchmelzt hier (merkwürdig genug) auf einer Höhe von 3000 Fuß über Meeresfläche noch Eis, ohngeachtet ſie z. B. auf den Ben-Newis in Schottland (4380 Fuß hoch) den Schnee das ganze Jahr hindurch nicht zu wältigen vermag. Zu dieſer verhältnißmäßig hohen Sommertemperatur, trägt S. zufolge vorzüglich mit bei, die Reflektion des Sonnenlichts von den Seitenflächen der ſchroffen Felſen; (z. B. jener des 6870 Fuß hohen Beerenbergs der Inſel Jan-Mayen) vergl. oben S. 196. Das Polareis erzeugt ſich aber nicht bloß an den Küſten, ſich von denſelben in das Meer verbreitend, ſondern auch mitten in der bewegten See. Es gewinnt dabei zuerſt Schneeflockenform, ſo, als ob es aus den oberſten Schichten des Waſſers durch kalte Luftſtröme niedergeſchlagen würde; dieſe Flocken frieren darauf zuſammen, werden dann aber wiederum ſogleich durch das wogende Meer in kleine ne Stücke zerſchellt, die aufs neue gefrierend verworren kryſtalliſirte Eismaſſen darſtellen. War bei der urſprünglichen Schneeflockenfällung das Meer ruhig, ſo gewinnen die Eismaſſen eine mehr regelmäßige Schichtung, und bilden ſolchergeſtalt Decken, die von unten her an Dicke zunehmen. Aber auch dieſe Eismaſſen erlangen nie jene Klarheit, welche das Süßwaſſereis häufig auszeichnet, und hier nur

durch Luftbläschen gemindert wird. Was bei dem Seewaſſereis, die (häufig bis zur Undurchſichtigkeit auch der kleineren Bruſtſtücke führende) Trübung erzeugt, iſt das von den Eistheilchen umſchloſſene Salzwaſſer; vielleicht daß in der Nähe des Pols, dergleichen eingeſchloſſenes, durch Eisausſcheidung hinſichtlich ſeines Eisgehaltes konzentrirtes Salzwaſſer kryſtalliniſches Salz ausſcheidet, ſo, daß das Seeeis in der Polnähe aus feſtem Waſſer und feſten kryſtalliniſchen Salzen gemengt erſcheint? Beim langſamen Aufthauen, ſtellt das Polareis nicht ſelten ſehr hohe Säulen dar, welche zuweilen durch einen einzigen Hammerſchlag ſämmtlich auseinanderfallen. Obgleich zwiſchen denen zu Spitzbergen gehörenden Inſeln große Eisfelder abgelagert erſcheinen (die ſich zur Sommerszeit vermindern, dagegen aber während des Polarwinters wieder um ſo beträchtlicher wachſen) ſo ſind dieſe Eismaſſen doch klein zu nennen, gegen jene, welche zwiſchen Spitzbergen und dem Nordpole vorkommen. Denn dieſe, manchmal völlig vereinzelt hervortretenden Maſſen, haben bei einer Dicke von 10 — 15 engl. Fuß oftmals einen Umfang von 15 bis 100 engl. Meilen. Häufig wachſen ſie durch kleinere Eismaſſen, welche ſich ihnen ſchwimmend unterhalb zugeſellen, während ſie auf ihrer Oberfläche durch Schnee vergrößert werden. Das direct einfallende Licht weiß reflektirend, erſcheinen ſie hingegen in beſchatteten Stellen, mit dem reinſten (nicht ſelten dem Ultramarin ſich nähernden) Blau. Sind ſie von denen ihnen adhärirenden Eisſtücken befreit, ſo zertrümmern ſie leicht. Oftmals zerſchellen ſich dabei über 10000 Tonnen ſchwere Maſſen, indem ſie in rotatoriſcher Bewegung befangen, auf einander ſtoßen. 1000 Millionen Tonnen ſchwere Stücke treiben häufig von der Baffinsbai bis unter den 40° N. Br. hinauf, und ſchmelzen dann erſt, nachdem ſie ſich gegen 2000 Meilen von ihrem Entſtehungsorte entfernt haben. Alſo treibend bieten ſie im Ganzen ein marmorirtes, von mannichfachem Farbenſpiel zeugendes Anſehen dar. Friſchgeſpalten zeigen die Spaltflächen ein lebhaftes Smaragdgrün, welches wenn die Maſſen von Nebel umfloſſen waren, ſich in dunkles Grau verliert; wie denn überhaupt der Nebel das Anſehen der ganzen Eismaſſe mehr oder weniger dunkelt; während ſie frei von Nebel ein eigenthümliches (auf Phosphorescenz des Eiſes hinweiſendes) Schimmerlicht entlaſſen. Dergleichen große, tief ins Meer geſenkte Eismaſſen, ſind wegen ihrer Tiefe öfters vollkommen unbeweglich, ſo daß ſie bei heftigen Stürmen den Schiffern zum Zufluchtsorte dienen. Sie ſind es, welche die Gletſcher und Eisberge bilden helfen, von denen die Küſten der Baffingsbai umgeben erſcheinen, und die theils durch Aufthauen, theils durch Gefrieren des zuvor in die Spaltöffnungen eingedrungenen meteoriſchen Waſſers abgelöſt und zerklüftet in das Meer ſtürzen. Das größte Eisfeld umgiebt den Nordpol als eine Kreisfläche von 2000 Meilen Durchmeſſer. Es läuft zur Winterszeit von der Hudſonsbai aus, an der Küſte von Nordamerika vorbei, macht in der Davisſtraße eine kleine Einbucht, zieht ſich dann von Cap Farewell in nordöſtlicher Richtung ununterbrochen hin, bis etwa 8° öſtlich von London, wo es im 73° N. Br. ein Vorgebirge

und eine faſt bis 80° N. Br. hinauflaufende Straße bildet. Oſtwärts von dieſer Straße zieht es ſich etwas ſüdlich herab, und läuft dann an der ganzen Nordküſte von Rußland, über die Behringsſtraße hinaus, durch das noch wenig bekannte nordamerikaniſche Polarmeer bis zur Baffinsbai hin. Seit 400 Jahren hat es dieſe Beſchaffenheit, d. i. ſeit jener Zeit, wo der Verkehr zwiſchen Island und der Oſtküſte von Grönland durch jene bis jetzt unzerſtörte Eisdecke aufgehoben wurde, von welcher ſich 1815 eine verhältnißmäßig kleine, etwa 6000 Quadratmeilen betragende, ſüdwärts treibende Maſſe ablöſte (vielleicht in Folge vulkaniſch erhitzter Meeresſtröme?) die aber bald wieder durch neue Eisbildung erſetzt ſein dürfte. Noch größere Kälte als Spitzbergen bietet Nordgeorgien dar, und es überbieten daher auch z. B. die Eisbildungen an der Küſte der Melville-Inſeln (oben S. 165), jene Spitzbergens. Aber Kälte und Eismaſſen der Nordpolargegend dürften in Abſicht von Größe wohl kaum in Vergleich zu ſtellen ſein, mit jenen des faſt unbekannten ſüdlichen Eismeeres.

9. Oftmals mildern (Scoresby's Bericht zufolge) die mit großer Geſchwindigkeit treibenden nördlichen Eismaſſen die Heftigkeit des Windes, indem ſie denſelben, wenn er ihnen entgegenwehet, durch ihre kälteren Luftſtröme zurücktreiben. Sind dabei (wie gewöhnlich) die ihnen entgegenwehenden wärmeren Winde mit Waſſergas beladen, ſo ſchlägt ſich dieſes durch die kälteren Luftſtröme in der Nähe der Eismaſſen in Dunſtbläschenform nieder, und bildet ſo den oben erwähnten dicken Nebel der Eisfelder, welcher dann oftmals in beträchtlichen Fernen den Meeresſpiegel in Schichten von geringer Höhe bedeckt, während über demſelben der wolken- und dunſtloſe klare Himmel ſich wölbt. Mehr erkaltet geht dieſer Nebel endlich in jenen Schnee über, der die Eisfelder in 1 — 6 Fuß hohen Schichten zu bedecken pflegt; ſ. oben.

10. Auch das ewige Eis der höchſten Gebirgskuppeln und der Gletſcher zeigt ebenfalls theils eine blaugrüne oder grünlich blaue, theils eine geſättigt blaue Farbe (vergl. Keferſtein's Teutſchland geognoſtiſch-geologiſch dargeſtellt. II. 3tes Heft. S. 302, v. Sauſſure's Voy. dans les Alpes. IV. p. 102 etc. und v. Charpentier in Gilbert's Ann. LXIII. 388 ff.) Indem ſich die Gletſcher fortdauernd vergrößern, vermehrt ſich das Eis in ihrer Nähe ſo ſehr, daß es ſelbſt unterhalb der Schneelinie nie ganz wegſchmilzt. Dadurch rücken ſie nach und nach weiter vor, und würden noch mehr auswachſen (oben S. 138) wenn nicht dort, wo ſie über die Felswände hinausrücken, große Blöcke deſſelben vom Fuße der Geltſcher wegbrächen und in die tieferen Thäler hinabrollten, dabei nicht ſelten neue hohle Eisdecken (Eisbrücken) bildend. Dort wo dieſe Blöcke in von Felswänden eng eingeſchloſſene Flußthäler ſtürzen, ſtauchen ſie das Waſſer ſolcher Flüſſe oftmals zu beträchtlichen Höhen und bilden dadurch Seen, deren ſpätere Durchbrüche nicht

ſelten von den größten Verheerungen begleite: ſind; oben S. 121 und Gilbert's Ann. LX. 331 u. ff. Aber nicht bloß Flüſſe, Bäche ꝛc. ſondern auch einzelne Quellen können durch Gletſcherſtürze geſtaucht, und dadurch zu ungewöhnlichen Höhen zwiſchen der von ihnen ſpaltenweiſe durchſchmolzenen Eismaſſe emporgetrieben werden; wiewohl jene Quellen, welche gleichſam aus dem Kerne der eigentlichen annoch unzertrümmerten Gletſchermaſſe auch zur Winterszeit hervorbrechen, nicht füglich auf dieſem Wege zu den oftmals ſehr beträchtlichen Höhen getrieben werden können, die ſie in den meiſten Gletſchern wirklich erreichen (vergl. unter andern Keferſtein a. a. O. S. 307). Was dieſe Art Quellwaſſer ſpendet und emportreibt, und ſo von Innen heraus die Gletſcher wachſen macht, iſt vielleicht die durch die höheren Eisdecken der über den Gletſchern hervorragenden Eisberge zuſammengepreßte Luft, die tiefer hinab (in dem Gebirge) auf Quellen laſtet, welche ihr Waſſer nicht von oben, ſondern durch Haarröhrenwirkung aus der Sohle des Gebirges bekommen, und die, indem ſie der gepreßten Luft zur Unterſchicht dienen, von deren Wärme genug erhalten (oben S. 25) um ſich durch die nächſt anſtehenden Gletſcher auf dem Wege des Schmelzens Bahn zu machen. Die Gletſchermaſſe wird dabei ohne Zweifel dort am erſten geſchmolzen, wo ſie am wenigſten abgekühlt werden kann, das iſt aber in der That in der mittleren ſenkrechten Schicht oder dem Kern des Gletſchers, denn, indem das Eis deſſelben nur dort verdunſtet, wo es die äußere Luft berührt, und nur dort unter ſeine Temperatur herabſinkt (kälter wird) wo es verdunſtet, und außerdem ein ſehr ſchlechter Kälteleiter iſt, ſo muß es in der Mitte der Eismaſſe verhältnißmäßig am wenigſten kalt ſein. Die Luft iſt dabei aber als gepreßtes Gas wirkſam, weil die Eisberge an der Oberfläche das am wenigſten ſchmelzbare Eis darbieten, und weil dieſes obere Eis bei ſeinem Werden ſich ausdehnte, und ein ähnliches Ausdehnen auch von dem Eiſe der Seitenflächen ſtatt hatte; war daher die Luft urſprünglich mit Schnee gemengt (demſelben adhärirend) ſo wird ſie mehr und mehr eingeſchloſſen werden, jemehr die äußerſte Schneerinde, nachdem ſie durch die Einwirkung der Sonne geſchmolzen, die geſammte Schneemaſſe, nach Außen in Folge des Wiederfrierens mit einer undurchdringlichen Eisſchale bekleidet. Dergleichen Luft kann dann nur im Innern des Eisberges, d. i. dort wo noch mehr oder weniger unveränderter Schnee vorhanden iſt, zuſammenhängen, und darum auch nur von hieraus auf das untere Innenwaſſer des Berges (nach Art der Luft des Heronsballes, m. Experimentalphyſ. I. S. 359) wirken. Außer dieſem Luftdrucke dürfte auch der eigene ſenkrechte Druck der Quellen (zumal wenn der Gletſcher ohnfern der Sohle der Quelle gegeben iſt; a. a. O. S. 285 — 286) zu dem Emportreiben jenes Gletſcherwaſſers beitragen, wie er denn nicht ſelten zum Wegrücken großer Eisdecken und Felsſtücken das Seinige beizutragen pflegt; a. a. O. und oben S. 76 — 77. Friert dergleichen Innenwaſſer der Gletſcher, ſo muß dieſes nothwendig Zerſprengung auch der ſtärkſten Eisblöcke zur Folge haben, und die vielen Spalten und

Klüfte der Gletſcher haben zum Theil in dem Auseinanderfrieren ihren Grund, wiewohl außerdem auch Außen- und Innen-Schmelzungen, Eis- und Schneeſtürze (Lavinen) Erdſtöße und Erdbeben, und in einzelnen Fällen vielleicht noch unbekannte heiße Quellen zu ihrem Entſtehen beitragen mögen.

11. Die Eisfelder welche den Montblanc bedecken, ſchreiten bis zu ſeinem Fuße in das Chamounithal hinab, und erfüllen die breiten Furchen, oder vielmehr die Thäler, welche die Natur nach den Seiten der großen Bergmaſſe aufgeſchloſſen hat, und wodurch das Eis, das ſie erfüllt, nur langſam herabgleitet, um in der Ebene zu ſchmelzen; weit unter der Region, wo es gebildet worden. Dieſe mit Eis erfüllten Thäler ſind die dortigen Gletſcher. Man zählt deren ſechs in der Länge des Chamounithals, und jedes trägt ſeinen eigenen Namen. Es herrſcht eine Art (obwohl innerhalb gewiſſer Grenzen — veränderlichen) Gleichgewichts zwiſchen dem beſtändigen Wiederkommen des Eiſes, welches die Gletſcher erzeugt, und ihrem Schmelzen an deren Fuß; wonach ihre Baſis mehr vor- oder rückwärts ſchreitet, je nachdem die mittlere Temperatur des Jahres mehr oder weniger warm oder kalt geweſen. Am Fuße eines dieſer Gletſcher (genannt „des Bois") bemerkt man gegen die Quelle des Arveron ungeheure Anhäufungen von Granit, wodurch die Zeiträume kenntlich werden, in denen der Gletſcher (der ſie hierher geführt) weiter vorgerückt war, als er ſich im Jahr 1816 befand, wo dieſe Beobtungen gemacht wurden. Der Gletſcher „des Bossons" hatte in dem genannten Jahre allmählig zu wachſen angefangen, ſo daß er Beſorgniſſe erregte; denn ſein Fuß erreichte bereits Wälder und Wieſen, von denen er ſonſt ſtets mehr oder weniger fern geblieben; Bibliotheque universelle. 1816. p. 167 — 168. Ueber das Vorrücken der Gletſcher und über die durch letztere veranlaßten Ueberſchwemmungen, vergl. auch: Gruner: Die Eisberge des Schweizerlandes ꝛc. Bern 1760. I. — III. 8. und deſſen Naturgeſchichte Helvetiens in d. ält. Welt. Bern 1773. 8. Höpfner's Magaz. für die Naturk. Helvetiens. I.) Bourrit: Voyage pittor. aux Glaciers de Savoye. II. 14. Dav. Cranz: Hiſt. v. Grönland. I. 1 ff. Lamark's Hydrologie ꝛc. A. d. Franz. mit Anm. v. Wrede. Berlin 1805. gr. 8. Wallerius Hydrologie ꝛc. überſ. v. J. D. Denſo. Berlin 1751. 8.

12. Als Beleg der oben geäußerten Meinung, daß auch die Erdbeben mehr oder weniger Theil haben dürften, an der Entſtehung der Gletſcherklüfte, möge unter verſchiedenen hierher gehörigen Beobachtungen folgende dienen: Dem Erdbeben, welches den 11ten März 1817 Abends zwiſchen 9 und 10 Uhr durch die ganze Schweiz und in Savoyen verſpührt wurde, und dem bereits den 17ten, 19ten und 20ſten (beſonders im Canton Wallis und im Chamounithal merkliche) Erderſchütterungen vorangiengen, (nach welchen den 1ſten bis 8ten Mai ein heftiger Südwind blies) folgte unmittelbar

ein heftiges Krachen der Gletſcher. Man ſah im Momente der ſtärkſten Erſchütterung über den Montblanc einen Blitzſtrahl herniederfahren, und hinter der entgegengeſetzten Seite des Berges feuriges Leuchten. Vom 11ten bis zum 12ten März dauerte das unterirdiſche Getöſe die ganze Nacht hindurch fort. Eilf Erdſtöße hatten während derſelben bis zum Sonnenaufgange ſtatt, denen noch einige den 13ten und 14ten folgten. Jener vom 11ten, wurde auch in Graubündten verſpührt und unter den aufgezeichneten Erdbeben, welche ſeit dem 6ten Jahrhundert die Schweiz getroffen, war dieſes das 120ſte.

13. Schon vor langer Zeit ſuchten mehrere Phyſiker die Phänomene der Nebenſonnen und Nebenmonde, Lichtſäulen, des Kreuzlichts und ähnlicher Photometeore (vergl. oben S. 33) aus in der Luft ſchwebenden Eisnadeln zu erklären (vergl. Christ. Hugenii diss. de coronis et parheliis, in deſſen op. rel. Tom. II. und Weigel's Grundr. d. reinen und angew. Chemie. Greifsw. 1777. 8. I. S. 312). Späterhin wurde dieſe Erklärungsweiſe von den meiſten Phyſikern verworfen, weil man, was ſie vorausſetzte: das Schweben der Eisnadeln in beträchtlichen Höhen, nicht für möglich hielt. Aber Parry's neueſten Beobachtungen (vergl. oben S. 163) zeigen, daß wirklich in den Polargegenden, während des Winters und Frühſommers die Luft von Zeit zu Zeit von dergleichen feinen Eisnadeln erfüllt iſt, die bei heiterem Himmel als Staub herabfallen, während zur Sommerszeit ſtatt derſelben ſich gewöhnliche Schneeflocken zur Erde ſenken. (Ob ſich übrigens aus dieſen Nadeln jene Phänomene wirklich Einwurfsfrei erklären laſſen; ſ. weiter unten im 8ten Kap.) Aehnliche Eisnadeln zeigen ſich auch, jedoch gewöhnlich nur in Geſtalt ſog. „Eisflimmer" bei ſtrenger Kälte in unſeren Gegenden und in der Nähe der Gletſcher.

14. Manche der Verſandungen ſind, wie verbreitet ſie auch erſcheinen mögen, gänzlich Erzeugniſſe der neueren Zeit; z. B. jene, welche Aegyptens Fruchtbarkeit zu vermindern fortfahren, und bereits vor Jahrtauſenden Städte verſchütteten, deren Ruinen jetzt größtentheils im Sande der lybiſchen Wüſte vergraben erſcheinen; vergl. oben S. 128 — 129. Bem. 6. und S. 111 — 112. Zur Zeit der Erbauung dieſer Städte mußten jene, durch Lybiens Wüſte Sandbeladen zu Aegypten gelangenden Winde, noch Sand-frei geweſen ſein, ſonſt würde man ſich ohne Zweifel in jenen Gegenden nicht angebaut, und einer Fruchtbarkeit des Bodens erfreut haben, von welcher das Alterthum nur preiſend ſpricht.

15. Dem Erſcheinen des Menſchen ſcheint kurz vorangegangen (oder vielleicht gleichzeitig geweſen) zu ſein: die Entſtehung des Demant (Diamant). Bekanntlich kommt derſelbe nur innerhalb der Wendekreiſe (nicht viel über 12° N. oder S. Br. hinausgehend) vor, theils im aufgeſchwemmten Lande, theils in Flüſſen; und bis jetzt gelang es den Mineralogen noch nicht, ſeine urſprüngliche Lagerſtätte

auszumitteln; ich vermuthe, daß ihnen dieſes nie gelingen wird, weil es ſchwerlich eine dergleichen ältere (der Urzeit angehörige) Stätte giebt. Iſt der Demant kein galvaniſches oder vulkaniſches Edukt (was ich bezweifele) ſo iſt er wahrſcheinlich ein organiſches Erzeugniß, hervorgegangen durch Zerſetzung der Kohlenſäure mittelſt des Lichtes, entweder in den Schlammüberreſten der Schilfe und Farren der Vorzeit, oder (was für mich die meiſte Wahrſcheinlichkeit hat) in lebendigen Rieſenſchilfen, auf ähnliche Weiſe, wie ſich noch jetzt das reine Kieſelerde-Hydrat, der Tabascheer erzeugt (vergl. m. Experimentalphyſ. II. S. 445 ff. und 486). Dieſe Pflanzen lebten muthmaßlich kurz vor der großen Luftverdünnung in der Nähe des Aequators, verweſten hier aber (wie noch jetzt alle Pflanzenüberreſte der heißen Zone) vollkommen zu Dammerde, ohne eine andere Spur ihres Daſeins zu hinterlaſſen, als den beim Wegſchwemmen der Dammerde und Aufſchwemmen von Gebirgsgeſchieben, ſchon ſeines großen Eigengewichts wegen der Fluthſtrömung ſich entziehenden Demant.

16. Um Gewitter entſtehen zu machen, muß die niedere Atmosphäre arm an Dunſtſphäroiden und die Erdoberfläche mehr oder weniger die Electricität ſchlecht leiten; beiderlei Bedingungen konnten am wenigſten in Erfüllung gehen in Zeiten, wo die ganze Erdoberfläche mit Waſſer bedeckt erſchien. Späterhin, in der Vorzeit fiel zwar die hierdurch erzeugte ſtarke Wäſſerung der Atmosphäre zum Theil hinweg, aber indem die Vulkane der Urzeit in dieſer Periode zum Theil erloſchen, wurde durch dieſen Erlöſchungsprozeß wiederum eine bedeutende Menge Waſſerdunſt in die Atmosphäre entlaſſen. Darf man ferner annehmen, daß mit der Bildung und mit dem Hervorquellen des Baſalts und durch denſelben ein großer Theil jenes Lichts verſchluckt wurde, welches ſonſt zum Theil der dunſtreichen Luft verblieb, zum Theil dieſelbe durch Reflexion wieder durchſtralte, und daß das Licht ebenfalls Antheil an der Erzeugung der Luftelectricität hat, und giebt man endlich zu, daß die ungeheure Menge verbrannter Metalloide (und Metalle) welche die alten Vulkane während ihrer Thätigkeit entwickelten, zur Zeit dieſer vulkaniſchen Thätigkeit die electriſche Leitungsfähigkeit der Luft beträchtlich erhöhen mußten, während ſie ſpäterhin zum Theil als Erdrindentheile kryſtalliniſch oder wenigſtens erſtarrend verdichtet wurden, ſo wird man zugeſtehen müſſen, daß die Bedingungen der Gewitterentſtehung der Zeit der neueren Vulkane, der Erd-Iſolation der Polargegenden (durch Eisbedeckungen) und der Luft-Iſolation (ſowohl durch Waſſerverminderung als durch Verdünnung) d. i. der neueren Zeit angehören; mehr hierüber im 5ten Kapitel.

§. 56.

Die Erde, wie ſie gegenwärtig der unterſuchenden Betrachtung ſich darbietet, heiſcht in meteorologiſcher Hinſicht

zuvörderſt die Beſtimmung ihrer allgemeinen Beſchaffenheit und Eigenſchaften, indem ſie als bewegtes und gegenthätiges Körperganzes nicht nur mit den übrigen Weltkörpern, und unter dieſen zunächſt mit denen unſeres Sonnenſyſtems, ſondern auch mit ihren eigenen Einzeltheilen in ununterbrochener Wechſelwirkung ſteht.

§. 57.

Denen bereits §. 28. angegebenen, hierher gehörigen Erforſchungsergebniſſen zu Folge bietet ihre Oberfläche dar 9261900 Quadratmeilen, von denen mehr als $\frac{2}{3}$ aus Waſſer, und kaum $\frac{1}{3}$ aus feſtem Lande beſteht. Von letzterem kommen auf Europa 171834, Aſien 641093, Afrika 531638, Amerika 572110, Auſtralien (vergl. oben S. 136 — 137) 173325, ſämmtliche Inſeln 1000000; zuſammen 3080000 (3080000 × 3 = 9240000). Nach Innen zu kehrt ſich das Verhältniß der feſten Subſtanz zur tropfbaren nicht blos um, ſondern es folgt ſchon aus der Dichte der Erde (oben S. 39. §. 29) daß im Innern der Erde die feſteren Theile mehr als $\frac{2}{3}$ der tropfbaren betragen dürften, wiewohl das Innenwaſſer an Dichtigkeit das der Erdoberfläche bedeutend übertreffen dürfte. Denn es läßt ſich das Waſſer, Canton's Verſuchen zufolge (Exper. to prove, that Water is not imcompressible; Philos. Transact. Vol. LII. P. II. p. 640. Vol. LIV. p. 261 und im N. Hamburg. Mag. XII. 360, 365) durch ein Gewicht, das doppelt ſo groß iſt, als das Gewicht der Atmosphäre, um $\frac{1}{10870}$ ſeines Kubikgehalts zuſammendrücken.

1. Nach Oerſted (Schweigger's Journ. XXI. 348 ff.) verhalten ſich die Zuſammendrückungsgrößen des Waſſers, wie die drückenden Kräfte, und ſind Canton's hierher gehörige Angaben faſt um dreimal zu klein. Bei 14° R. ſoll, Oerſted zufolge, das Waſſer durch den Druck der Luft um eine Größe ſeines Volums zuſammengedrückt werden, deren Zahl zwiſchen 0,00012 und 0,00014 liegt. Indeß nimmt die Compreſſibilität des Waſſers unſtreitig ab,

mit der Verminderung der ihm beigemiſchten permanenten Gaſe; dieſe Verminderung dürfte aber im Innenwaſſer der Erde nur dann ſehr bedeutend ſein, in ſo fern es dem unmittelbaren Drucke des oberen Meerwaſſers unterliegt; d. i. in ſo fern es mit dieſem Waſſer zuſammenhängt. Ueber Mongez's (mit den Cantonſchen nahe übereinſtimmende) Verſuche, ſ. Rozier's Journ. 1778. und daraus in Thomſon's Syſt. der Chem. I. 728. v. Herbert's Verſuche (Dissertatio de aquae aliorumque nonnullorum fluidorum elasticitate. Vienn. 1773. 8.) und Abich's und Zimmermann's hieher gehörige Verſuche: Zimmermann: Ueber die Elaſticität des Waſſers. Leipzig 1779. 8. — Gellert behauptet aber ohne hinreichende Gründe: das Waſſer laſſe ſich nicht zuſammendrücken; deſſen Anfangsgr. der metallurg. Chem. Leipzig 1776. S. 106.

§. 58.

Europa, Aſien und Afrika (d. i. die alte Welt) ſtellen ein zuſammenhängendes, vom Meere umfloſſenes Ganzes dar, welches durch die ſchmale Behringsſtraße vom nordweſtlichen Amerika getrennt iſt. Die Hälfte des amerikaniſchen Polarmeers iſt wirklich (bis zur Behringsſtraße) durchſchifft, und die Vermuthung, daß unter dem Nordpole Land ſei, hat durch die neueren (nicht bis 89 ſondern nur bis 84° N. Br. gegangenen) Bereiſungen des Polarmeers an Wahrſcheinlichkeit verlohren. Vergl. oben S. 212 und Gilbert's Ann. LXII. 1 ff. 167. Daß Grönlandsfahrer bis zum 89° N. Br. gekommen ſein ſollen, iſt dieſen neueſten Seereiſe-Ergebniſſen gemäß ſehr zu bezweifeln.

§. 59.

Das angegebene Oberflächenverhältniß des trockenen Landes zum Waſſer, dürfte auch nahe beider Mengenverhältniß hinſichtlich ihres Kubikgehaltes ſein, wenn es nicht zu Gunſten des Waſſers noch dadurch erhöht wird, daß im Ganzen genommen, die Waſſerbecken tiefer ausgehöhlt erſcheinen, als die das Land durchziehenden Gebirge, daß die aus demſelben hervorragenden Einzelberge über den Meeresſpiegel erhöht ſind und daß das trockne Land ſelbſt, in den

Flüſſen, Landſeen, Bächen, laufenden Quellen ꝛc., noch ganz beträchtliche Waſſermaſſen einſchließt, die in dem obigen (§. 57. angegebenen) Verhältniſſe nicht mit berückſichtigt worden ſind. In demſelben Verhältniſſe, in welchem trockenes Land und tropfbares Waſſer zu einander ſtehen, ſcheinen es auch die Mengen der Land- und Waſſerorganismen; während aber die Anzahl der letzteren jene der erſteren ſo bedeutend übertrifft, ſo ſcheinen hingegen die Mengen der Arten der Waſſer- und Landorganismen ſich zu einander umgekehrt zu verhalten.

§. 60.

Verlangt man zu wiſſen, in welchem Gewichtsverhältniſſe die ausdehnſame flüſſige ſchwere Maſſe der Erdatmosphäre zu jener der tropfbaren und feſten Erdſubſtanz ſtehe? ſo gelangt man zur Beantwortung dieſer Frage, mit Hülfe folgender Berechnungsergebniſſe: a) An der Meeresfläche wiegt die Kubikmeile atmosphäriſcher Luft 10,000 Millionen Zentner, wenn man (mit Benzenberg; deſſen Abh. üb. d. Beſtimm. der geogr. Länge durch Sternſchnuppen. Hamburg 1802. S. 160) den pariſer Kubikfuß zu $2\frac{7}{8}$ Loth und die Kubikmeile zu 13 Billionen Kubikfuß rechnet; b) Das Erdwaſſer iſt bei der mittleren Temperatur des Meeres und bei dem mittleren Gehalt an ſalzigen und anderweitigen Beimiſchungen (ſowohl des ſalzigen als des ſüßen Waſſers) 800 mal ſo ſchwer als die Luft von mittlerer Dichte, bei gleichem Raumumfange; mithin wiegt eine Cubikmeile Erdwaſſer 8 Billionen Centner; c) die mittlere Dichte der Erdkugel iſt nach Dubourguet (oben S. 41) = 4,5, anderen Beſtimmungen zufolge 4,866997 (a. a. O.) behalten wir die erſtere Angabe als annähernd richtige Größe bei, und ſetzen dagegen zur Compenſation deſſen, was bei dieſer Annäherung zur Herſtellung der wahren Größe fehlt, die Dichte des obigen Erdwaſſers mit jener

des deſtillirten Waſſers gleich, ſo wiegt eine Kubikmeile mittlere Erdkugelmaſſe 36 Billionen Zentner, und mithin 2660 Millionen Cubikmeilen (oben S. 39) 95760 Trillionen Zentner; d) das geſammte Gewicht der Atmosphäre, dem Gewichte von 52000 Cubikmeilen Waſſer gleich geſetzt, iſt = 1 Trillion und 872 Billionen Zentner.

1. Prevoſt, um zu zeigen, daß der jährliche Verbrauch des atmosphäriſchen Sauerſtoffs im Verhältniß zu der in der Atmosphäre vorhandenen Menge dieſes Stoffes ſo äußerſt geringe ſei, daß wenn auch der Abgang deſſelben auf keine Art wieder erſetzt würde, es dennoch unmöglich ſein werde, durch bie chemiſchen Mittel, welche uns bis jetzt zu Gebote ſtehen, die ſtattgefundene Verminderung zu entdecken, vergleicht das Gewicht der Atmosphäre mit dem Gewichte einer Maſſe eines ſehr ſchweren Körpers, z. B. einer Anzahl Kubikmeilen Gold, Platin, oder Merkur und bekommt hieraus, in Beziehung auf Sauerſtoffverbrauch, das erwähnte Reſultat, indem er folgende dreizehn Sätze zum Grunde legt:

1) Die Geſtalt der Erde iſt ſphäriſch; ihr Radius iſt gleich 3266600 Toiſen;

2) Die Summe aller Oberflächen des über der Meeresfläche erhabenen geſammten Landes (der Continente und Inſeln) beträgt $\frac{1}{4}$ der ganzen Erdoberfläche;

3) Die mittlere Erhebung des trockenen Landes der geſammten Erdoberfläche beträgt 2000 Toiſen;

4) Die Zuſammenſetzung der Atmosphäre iſt in allen Höhen dieſelbe (vergl. m. Experimentalphyſ. II. Cap. 7);

5) Die Verminderung der Schwere in den oberen Regionen der Atmosphäre, iſt mit in Rechnung zu nehmen und berückſichtigt worden (vergl. a. a. O. I. Cap. 1.);

6) Die mittlere Barometerhöhe iſt an der Meeresfläche = 28 Zoll (a. a. O. Cap. 2.);

7) Das Eigengewicht des Merkur (Queckſilbers) iſt = 13,6;

8) Die franzöſiſche Meile, von denen 25 auf einen Grad im Aequator gehen iſt gleich 2280,5 Toiſen;

9) Das Waſſer, die Kohlenſäure und die übrigen Einzelgemiſche, welche gewöhnlich das Stickgas und Sauerſtoffgas der Atmosphäre begleiten, betragen zuſammen $\frac{1}{50}$ des Gewichts der Atmosphäre;

10) Die Anzahl der Menſchen, welche die Erde bewohnen, kann zu 1000 Millionen angenommen werden;

11) Jeder Menſch verbraucht täglich 2 Pfund Sauerſtoff;

12) Alle lebende Thiere, ſowohl Land- als Seethiere, verbrauchen täglich doppelt ſo viel Sauerſtoff, als ſämmtliche lebende Menſchen;

13) Durch Verweſung, Fäulniß, Verbrennen ꝛc., wird eine Sauerſtoffmenge conſumirt, die jener gleich iſt, welche die Menſchen durch das Athmen verzehren.

2. Mit Hülfe der erſten 8 Sätze berechnet P. das Gewicht der Atmoſphäre gleich 3986 franzöſ. Kubikmeilen Merkur (= 54209,6 franz. Kub. deſſ. Waſſers) = 2391,6 geogr. Kub. Meil. Merk. (= 32525,76 geogr. Kubikm. deſſ. Waſſers). Aus dem Verhältniß des Sauerſtoffs zum Stickſtoff der Atmoſphäre = 23:77, ergiebt nach P. ferner, daß die Atmoſphäre an Sauerſtoff enthalte, eine Menge welche gleich iſt, dem Gewicht von 900 franz. Kubikmeilen Merkur (= 12240 franz. Kubikmeilen deſſ. Waſſers; = 540 geogr. K. Meil. Merk. = 7344 geogr. K. M. deſſ. Waſſers).

3. Indem nun durch das Athmen ſämmtlicher organiſcher Weſen, durch die Gährung der vegetabiliſchen Erde und durchs Verbrennen (ſ. oben Bem. 1. den 11ten, 12ten und 13ten Satz) ſo viel Sauerſtoff verbraucht wird, als 4000 Millionen Menſchen der Atmoſphäre entnehmen würden, und da nun jeder Menſch aber täglich 2 Pfund Sauerſtoff wirklich verbraucht, ſo wird hiernach in 100 Jahren die Verminderung des atmoſphäriſchen Sauerſtoffs betragen 3 + 10 oder 300000 Millionen Pfund (Markgewicht). Eine Kubiktoiſe Merkur wiegt aber (dem 7ten Satze gemäß) 205530 Pfund, mithin werden 1,459285922 Kubiktoiſen das Gewicht des Sauerſtoffs ausdrücken, welches durch die verſchiedenen angegeben Mittel in 100 Jahren der Atmoſphäre entzogen wird. Eine franzöſiſche Kubikmeile enthält 11,860000000 Kubiktoiſen, mithin iſt das Ganze Gewicht des in 100 Jahren auf bemerktem Wege verzehrten Sauerſtoffs, weniger als $\frac{1}{8}$ Kubik-Meile-Merkur, d. i. noch nicht $\frac{1}{7200}$ ihres Geſammtgewichts. Dieſe Verminderung iſt aber eine ſo kleine Größe, daß ſie ſich durch die genaueſte chemiſche Analyſe, mittelſt der bis jetzt bekannten chemiſchen Zerlegungsverfahren, nicht ausmitteln läßt;" Prevoſt in der Bibliotheque des sciences et des arts. 1816. Juli.

4. Hiernach würde, blieb die oben berechnete Sauerſtoffverminderung für die Erde unveränderlich dieſelbe und wäre ſie es ſeit 6000 Jahren unverändert geweſen, binnen 28 Platoniſchen Jahren (das P. Jahr zu 25000 bis 26000 Sonnenjahren geſetzt; ſ. oben S. 47) oder nach Ablauf von 720000 — 6000 = 714000 Jahren ſämmtlicher Sauerſtoff der Erdatmoſphäre verzehrt ſein und (wenn derſelbe ſich während deſſen nicht fortdauernd aus dem Aether erſetzt hätte) die Todesſtunde für alle athmende Weſen ſchlagen. Binnen dieſes Zeitraumes würden die nördliche und ſüdliche Erdhälfte hinſicht-

lich der längeren Dauer den warmen Jahreszeiten (und der daran muthmaßlich geknüpften ungleichen Kältezuſammenziehung und Wärme-Ausdehnung dieſer Hälften) 28mal wechſeln, und wahrſcheinlich eben ſo oft Hauptveränderungen in den Entwickelungs- und Geſtaltungsmomenten der ſie bewohnenden Organismen erleiden; oder, falls man mit Anderen jenen Wärmewechſel an die Periode von 20970 Jahren gebunden hält, ſo würden dieſe Wechſel nicht 28 ſondern 34 mal vorkommen, und jede Erdhälfte nicht 14 ſondern 17 mal die wärmeren Jahreszeiten und damit die üppigere Lebensfülle haben.

5. Berückſichtigt iſt in den obigen Sätzen nicht der Verbrauch des Sauerſtoffs durch die Vulkane und deſſen Wiedererſetzung durch die lebende Pflanzenwelt; durch erſtere dürfte die Angabe des 13ten Satzes um ein beträchtliches erhöht werden; denn die nicht vulkaniſchen Verbrennungen und Gährungen ſcheinen für ſich genommen wenigſtens eben ſo viel Sauerſtoff zu fordern, als das Athmen der Menſchen. Die durch das Leben der Pflanzen zu Stande kommenden Sauerſtoffentwickelungen, reichen zwar nicht aus, den Sauerſtoffverluſt, den die Atmosphäre erleidet, zu decken, wovon Muncke das Gegentheil gefunden zu haben glaubte; Gilbert's Annalen XXXIII. 428 und XXXIV. 296) aber wahrſcheinlich iſt es doch, daß auch nach Abzug deſſen, was der Dammerdebildungsprozeß wieder an Sauerſtoff verzehrt (vergl. Griſchow's lehrreiche „Phyſikaliſch-chemiſche Unterſuchungen über die Athmungen der Gewächſe und deren Einfluß auf die gemeine Luft. Leipzig 1819. 8. S. 222 ff.) doch von jener durch Muncke berechneten den Pflanzen entſtammenden Sauerſtoffgasmenge im Mittel täglich etwas mehr als 40 Billionen Cubikfuß) ſo viel übrig bleibt, um die Metall- und Metalloid-Verbrennungen der Vulkane zu befriedigen.

6. Um das örtliche Wiedererſetzen des verbrauchten Sauerſtoffs zu begreifen, muß man erwägen, daß derſelbe als ausdehnſame Flüſſigkeit die nur auf ihre eigene Theile drückt, mit den übrigen Gaſen der Atmosphäre in keinem Druckverhältniſſe ſteht; daß ſomit jede örtliche Verminderung deſſelben, gleich iſt dem Bilden einer Leere, welche ſofort durch das umliegende Sauerſtoffgas wieder erfüllt wird, indem daſſelbe ſo lange in die Leere ſtröhmt, bis das mechaniſche Gleichgewicht zwiſchen dem eingeſtröhmten und dem zurückgebliebenem Gaſe wieder hergeſtellt iſt. — Uebrigens findet dieſes Hergeſtelltſein ſtreng genommen nie ſtatt, da die Sauerſtoffentnehmung ununterbrochen andauert. Es iſt daher das Sauerſtoffgas ſtets in einer Strömung befangen, welche von oben nach unten gerichtet, dieſes Gas andauernd aus den höheren Regionen den niederen zufließen läßt. Mehr in ſich zurückkehrend iſt die Bewegung des atmosphäriſchen Waſſergaſes; (das in nicht unbeträchtlicher Menge aufſteigend, auch in den höheren Regionen der Atmosphäre nicht wieder gefunden wird; wiewohl bei der außerordentlich großen Verbreitung leicht zu einem Verdünnungsgrade gelangen dürfte, der

es für die chemiſche Reaction unmerklich macht) und kaum durch Abſorption zur Bewegung gebracht, verhält ſich das nur von dem ungleich warmen Waſſer und von den athmenden Weſen der momentanen Verſchluckung unterliegende Stickgas und kohlenſaure Gas. Jedes der atmosphäriſchen Gaſe unterliegt aber außerdem denjenigen Bewegungen, welche der Wechſel ihrer Temperatur erzeugt, und nur in ſo fern dieſer Wechſel alle in einander nahe ſtehenden Graden trifft, und in wiefern ſie der Umſchwungsgewalt der Erde und dem Widerſtande der Höhen unterliegen, bringen ſie mitſammen die verſchiedenen Winde hervor. Mit ſeiner eigenthümlichen Bewegung, ſtört keines der Gaſe die relative Ruhe des anderen.

7. Die in unermeßlich großer Menge erzeugte Kohlenſäure wird von dem Lande der Erde mit einer ihre eigene Ausdehnſamkeit übertreffenden Gewalt angezogen, verbreitet ſich adhärirend nicht nur durch den geſammten fruchttragenden Boden (den Pflanzen zur Hauptnahrungsquelle dienend) ſondern auch durch das übrige Geſtein, und iſt daher in allen Felsſpalten, Höhlen und kalten Quellen als eine Beimiſchung heimiſch, welche auf letzterem Wege auch den animaliſchen Organismen zur Nahrung dient. Die übrigen in Folge von Verbrennungs- und Zerſetzungsprozeſſen der Erde entſteigenden ſchweren Gaſe, die ſchweflichte Säure, Salzſäure ꝛc. werden vom Waſſergaſe der Atmosphäre angezogen, miſchen ſich mit demſelben und gerathen ſo in deſſen rückgängige, der Erde zugekehrte Bewegung. Daſſelbe hat wahrſcheinlich auch bei den verflüchtigten Oxyden verſchiedener Metalle ſtatt.

§. 61.

Die obige Annahme einer fortdauernden abſoluten Sauerſtoffverminderung der Atmosphäre, ſetzt voraus, daß letztere begrenzt ſei. Wo aber findet ſich dieſe Grenze, oder, was daſſelbe ſagen will, bis zu welcher Höhe reicht die Atmosphäre? Die Aſtronomen antworten: dort, wo die Dichte derſelben ſo ſehr vermindert iſt, daß ſie nicht mehr hinreicht die gegen die Erde gerichteten Lichtſtrahlen zu brechen und zu reflektiren, d. i. dort wo die aſtronomiſche Dämmerung aufhört. Aus der Dauer dieſer Dämmerung, oder der Größe des Sehungsbogens (von 18°) berechnet de la Hire die Höhe der Atmosphäre zu 38000 — oder genauer zu 38018 Toiſen; d. ſ. faſt 10 Meilen (vergl. meine Grundzüge der Phyſik und Chemie. S. 161 und Experimentalphyſ. I. 215) Delambre zu 36330 Toiſen

Toiſen oder 9,5 Meilen (Lulof's Kenntniß der Erdkugel. §. 453. und Biot's Aſtr. I. 337.) Mehrere Phyſiker nehmen jene Höhe dort an, wo die Dichte der Luft eine gewiſſe Grenze nicht mehr überſteigt, d. i. bei 169800 pariſ. Fuß oder 7,43 Meilen, wenn der mittlere Barometerſtand = 338,2 Linien und die mittlere Temperatur = 0 geſetzt wird; Biot a. a. O. I. 26. Andere ſetzen die Grenze der Atmosphäre in jene Höhe, wo Schwere und Fliehkraft der Erde einander das Gleichgewicht halten, was bei 5682,2 . . . geogr. Meilen Höhe der Fall ſein muß; vergl. a. a. O. und Muncke's Naturl. II. 172 ff. Nach Schmidt iſt dieſe Grenze dort, wo die ſpecifiſche Elaſticität der Luft mit der Schwere ins Gleichgewicht tritt; d. i. in einer Höhe von 27,5 Meilen unter dem Aequator, und 27,1 Meilen unter den Polen; Gilbert's Ann. LXII. 309. Aber es bleiben dieſe und ähnliche Berechnungs-Ergebniſſe ſchon darum ſchwankend, weil man das Geſetz der Wärmeabnahme für höhere Regionen nicht mit der hiezu erforderlichen Beſtimmtheit auszumitteln vermag.

§. 62.

Da mit der in den Höhen zunehmenden Luftverdünnung die Wärmecapacität der die Atmosphäre zuſammſetzenden Gaſe wächſt (oben S. 25) die hiernach im größeren Maaße aufgenommene Wärme aber auf die Ausdehnſamkeit jener Einzelgaſe nicht ohne Folge ſein kann und zur Erhöhung ihrer ſpecifiſchen Elaſticität beitragen muß, und da die Sternſchnuppen noch bei einer Höhe von 24 bis 25 Meilen einen leuchtenden, auf Luftwiderſtand hinweiſenden Streif hinter ſich laſſen, ſo ſcheint wenigſtens ſo viel gewiß zu ſein, daß die Erdatmosphäre beträchtlich höher hinausreicht, als man obigen Berechnungsergebniſſen gemäß dafür zu halten pflegt.

1. Setzen wir die mittlere Entfernung der Erde von der Sonne in einer runden Zahl = 20 Millionen geogr. Meilen, ſo ergiebt ſich die Größe der Erdbahn = 125 Millionen 600000 Meilen. Nehmen wir nun an, daß die Erde auf dieſer fortrolle (etwa wie eine Kugel auf einer ſchiefen Ebene) ſo müßte ſie einen Umfang von 343874 Meilen haben, wenn ſie binnen 365 Tagen 6 Stunden jenen Raum erſchöpfen ſollte. Einem ſolchen Umfange würde ein Halbmeſſer von 54757 Meilen zukommen. Da nun der Halbmeſſer unſerer Erdkugel (ſoweit dieſelbe aus feſter und tropfbarer Subſtanz beſteht) nur 860 Meilen in der runden Zahl beträgt, ſo muß man annehmen, daß die Erde auf der Grenze ihrer Atmosphäre fortrolle, und daß ſich dieſe Atmosphäre bis auf eine Höhe von 54757 Meilen, oder bis in die Gegend des Mondes erſtrecke; Voigt's popul. Sternkunde. §. 179. und 212.

2. In einer Höhe von 45 Meilen würde aber, nach Schubert (popul. Aſtron. III. 386) die Luft ſchon 45 Billionen mal dünner ſein, als in der Ebene des Meerſpiegels; dieſer großen Verdünnung ungeachtet, dürften aber dennoch, vermöge der durch Wärmeaufnahme vermehrten Ausdehnſamkeit, die Gaſe noch Widerſtand leiſten: gegen darin bewegte Körper und ſich dann zu niederen Schichten herabbewegend verbreiten, wenn in dieſen Schichten (z. B. für das Sauerſtoffgas durch Sauerſtoffverbrauch von Seiten des Erdkörpers) leere Räume entſtehen.

§. 63.

Die Chemiker nehmen an, daß der gebundene Sauerſtoff des Erdkörpers wenigſtens $\frac{1}{3}$ ſeiner ganzen Maſſe ausmache; allein abgeſehen davon, daß dieſe Annahme höchſtens von der Erdrinde (und zwar nur von dem uns bekannten Theile derſelben) gelten könne, ſo kann dieſe Angabe ſchon darum nicht auf Unabänderlichkeit Anſpruch machen, weil, wie gezeigt worden, das Binden des Sauerſtoffs von Seiten der Erde fortdauernd ſtatt hat. Dieſe Fortdauer aber iſt es, welche machen muß, daß alle an Sauerſtoffbindung geknüpfte Proceſſe der Erde (und das ſind die meiſten derſelben) endlich aufhören — falls der Aether ſelbſt nicht eine unendliche Quelle deſſelben darbietet. — Sollte aber dieſe letzte Art von Sauerſtoffzufluß auch ſtatt haben, ſo müſſen doch dann dieſe Prozeſſe enden, wenn alles verbrannt (bis zur Sättigung oxidirt) iſt, was der

Erde als brennbare Subſtanz angehört (vergl. m. Grundzüge der Phyſik und Chemie. S. 531 — 532). Aber auch dieſer Beendigungsweiſe wirken mehr oder weniger entgegen, die ebenfalls ununterbrochenen Zerſetzungen des Verbrannten, die Theils in Folge der galvaniſchen Erdprozeſſe (oben S. 68) theils und vorzüglich durch das Licht bedingt werden (oben S. 16 und 223. Bemerk. 5).

§. 64.

In Wechſelwirkung ſteht die Erde (§. 56.) mit ihren eigenen Einzeltheilen 1) durch das electriſche Erregungsverhältniß dieſer Theile; gemäß dem Geſetze, daß je zwei ungleiche Leiter der Electricität, ſofern ſie ſich berühren, ihr electriſches Gleichgewicht verlieren, indem der beſſere Leiter + E, der ſchlechtere — E erhält. Da es nun keinen abſoluten Iſolator der Electricität giebt, und da nicht nur alle chemiſch- oder organiſch-ungleichartigen Subſtanzen, ſondern auch dieſelben Materien, ſofern ſie nur ungleich erwärmt (m. Experimentalphyſ. II. S. 15. und I. 503. 486) oder ungleich be- oder durchleuchtet (a. a. O. II. 16) oder der ungleichen Umſchwungsbewegung unterworfen ſind (a. a. O. I. S. 502 und II. 626 ff.) oder einem ungleichen Drucke, oder ungleicher Magneteſirung unterliegen, (a. a. O. II. 475 und I. 457) auch ungleich leiten, ſo folgt ſchon hieraus, daß die Erde in electriſcher und galvaniſcher Hinſicht, ununterbrochen in, fortdauernd der Aenderung unterworfener Wechſelwirkung beharren muß; noch mehr vervielfältigen ſich die Bedingungen dieſer Art von Wechſelwirkung, wenn, wie es wahrſcheinlich iſt, auch die ungleiche Schallerſchütterung (z. B. der Erdbeben) ſchon weil ſie ungleiche Erwärmung zur Folge hat (a. a. O. II. S. 17 und 363) zu Ungleichheiten in der electriſchen Leitung führt; vergl. m. Einleitung in die neuere Chemie. S. 105 und a. a. O. II. S. 15 ff.

Eine 2te Art von Wechſelwirkung erzeugt die ungleiche Außen- und Innen-erwärmung der Erde, ſofern je zwei ungleich erhitzte oder erkaltete Materien beim Berühren, nach Maaßgabe ihrer Wärmefaſſungsfähigkeiten, ſich in die zugeführte Wärme oder Kälte (d. i. Wärme von geringer Intenſität) theilen, und ſofern jeder Körper Wärme oder Kälte, zu Gunſten ſeiner Umgebungen ſtralend entläßt (a. a. O. II. S. 605 ff.) und nach Maaßgabe der Beſchaffenheit ſeiner Oberfläche ſtralende Wärme oder Kälte einſaugt (a. a. O.) Eine 3te Quelle der Wechſelwirkungs-Verſchiedenheit bietet die Reflexion des Lichtes dar, in ſo weit die Licht auffangenden Materien, von dem aufgefangenem Lichte mehr oder weniger ſtralend entlaſſen, oder zurückbehalten, und im letzteren Falle das zurückbehaltene entweder binden oder nach Ablauf einer gewiſſen Zeit wieder entſtralen (phosphoresciren); a. a. O. S. 403 und 629. Außerdem wird jene Wechſelwirkung erzeugt und unterhalten 4) durch den Erdmagnetismus (a. a. O. 4tes und 6tes Kapitel) 5) durch das Leben der Organismen (oben S. 221 ff.) 6) durch die Wirkungen der Schwere und 7) durch die mittelſt des Erdumſchwunges erzeugte Fliehkraft (oben S. 225 und Experimentalphyſ. I. Einl. S. 93 ff., 97 u. ff., S. 138 ff. und S. 203 ff.) Vergl. auch oben S. 15 ff., 20 ff. und 23 — 28.

§. 65.

Mit den übrigen Weltkörpern und zumal mit jenen unſeres Sonnenſyſtems, ſteht die Erde in Wechſelwirkung a) erweißlich: 1) durch ihre Schwere oder Gravitation; 2) durch ihre mindeſtens bis zum Monde ſich noch in merklichen Wirkungen äußernde Umſchwungsbewegung und dadurch entwickelte „Fliehkraft"; 3) durch die ihr zu Theil werdende Lichtbeſtralung; 4) durch ihr

Lichtentſtrahlen (a. a. O. I. S. 218 u. ff.) und 5) durch ihre Wärme- oder Kälte-Ent- und Beſtralung; oben a. a. O. Ob auch durch Aetheriſiren der raumerfüllenden Subſtanzen d. i. Umwandeln derſelben in Imponderabilien durch ſtralende imponderable Potenzen (m. Experimentalphyſ. II. 613. Bem. 21.) iſt zweifelhaft; b) muthmaßlich: 1) durch ihren Magnetismus, 2) Siderismus (Electromagnetismus) und 3) durch ihre Electricität; vergl. m. Experimentalphyſ. 4tes, 5tes u. 6tes Cap. (daſ. Abſchn. E. S. 158 ff.)

§. 66.

Hinſichtlich der Gravitation lehren Phyſik und Aſtronomie, daß überall wo ein Weltkörper ſich um den andern bewegt, die Bewegung eigentlich nicht um dieſen ſogenannten Centralkörper (z. B. des Mondes um die Erde und der Trabanten um die Planeten, ſo wie der Kometen um die Sonne; m. Experimentalphyſ. I. S. 205 ff.) ſondern, vermöge der Gegenziehung beider Körper, gemeinſchaftlich iſt, und um den (in der zwiſchen den Mittelpunkten beider Anziehungsſtätten geraden Linie liegenden) Schwerpunkte beider Körper ſtatt hat; denn es ſteht die Anziehung, und damit auch die Geſchwindigkeit der Bahnenbewegung beider Körper, im geraden Verhältniſſe ihrer Maſſen (und im umgekehrten des Quadrats ihrer Entfernungen; oben S. 19) und da ſich, dem 3ten Keplerſchen Geſetze gemäß, die Quadrate der Umlaufszeiten verhalten, wie die Würfel der Entfernungen (a. a. O.) ſo handelt es ſich bei den hierher gehörigen Anziehungsbeſtimmungen, nicht von der Entfernung der Erde (oder eines anderen die Sonne umlaufenden Weltkörpers) von dem Mittelpunkte der Sonne (der zudem — der Geſtalt des Sonnenkörpers wegen höchſt wahrſcheinlich nicht ihr Schwerpunkt iſt — vergl. a. a. O. S. 214 —; ſo wenig wie der Mittelpunkt der Erde mit deren Schwer-

punkt zuſammenfällt) ſondern von jenem gemeinſchaftlichen Schwerpunkte, um welchen ſich beide, die Erde wie die Sonne, kraft ihrer Gegenziehung ſchwingen. Aber wenn nun auch die Erde durch ihre Anziehung die Sonne beſtimmt, in derſelben Zeit, in der die erſtere die letztere umläuft, ſich einmal (in Form einer ſehr kleinen Ellipſe) um den gemeinſchaftlichen Schwerpunkt zu bewegen, ſo bleibt es bei der Sonne doch bei einer bloßen Drehung, da, bei der 328726 mal größeren Sonnenmaſſe, jener Schwerpunkt dem Mittelpunkte der Sonne 328726 mal näher als dem der Erde, und etwas über 60 Meilen vom Sonnenmittelpunkte entfernt fällt. Und wirkten auch alle übrigen Planeten unſeres Sonnenſyſtems gemeinſchaftlich mit ihren Schwerpunkten, in derſelben geradlinigen Richtung ziehend auf den Schwerpunkt des Sonnenkörpers, ſo würde ſolche, nur bei Conjunction ſämmtlicher Planeten mögliche Anziehungsvereinigung (obgleich ſie auf die Sonne 4300 mal ſtärker als die Erde für ſich genommen wirken müßte) doch nur der Zuggewalt einer kugligen Maſſe gleichen, welche — gemäß der verſchiedenen Planetenabſtände — zwiſchen den Bahnen des Jupiter und Saturn (etwa ſieben Erdbahnenhalbmeſſer von der Sonne) geſtellt, mit einem 782 mal geringeren Momente anzöge, als die Sonne, (indem dieſe die ſämmtlichen Planeten eben ſo viel mal an Maſſe übertrifft) und der gemeinſchaftliche Schwer- und Schwingpunkt, um welchen dann gleichzeitig die Bewegung jener Geſammtkugel und der Sonne ſtatt hätte, fiele auch dann nur um 782 mal näher dem Sonnenſchwerpunkte als jenem der Planetenkugel, und demnach nur ohngefähr um $\frac{6}{7}$ eines Halbmeſſers abſeits von der Sonnenoberfläche. Alles dieſes müßte erfolgen, weil die Kraft, welche jeden der Planeten in ſeiner Bahn erhält, ſtets gleich iſt der Summe der Maſſen der Sonne und des Planeten, woraus folgt, daß die periodiſche Umlaufszeit abhändig iſt von der Maſſe

des Planeten. Da aber das Verhältniß zwiſchen den Würfeln der Entfernungen und den Quadraten der Umlaufszeiten für alle Planeten, ihres gegenſeitigen beträchtlichen Maſſenunterſchiedes ohngeachtet, nahe daſſelbe iſt, ſo folgt ferner, daß die Maſſe der Planeten zu jener der Sonne ſich verhält, wie eine ſehr geringe Größe, und daß mithin der Gegenzug der Planeten zu dem der Sonne von letzterem fortdauernd gewältigt wird, und ſich darum verwandelt in ein unaufhörliches Gezogenwerden, Fallen oder Graviriren der Planeten zur Sonne, während jener der Sonne ſich gegen alle zu ihrem Syſteme gehörigen Weltkörper als ununterbrochen herrſchende Anziehung behauptet. Ein gleiches paſſives Gegenzugsverhältniß zeigen auch die Trabanten gegen die ſie anziehenden Hauptplaneten, und die Kometen gegen die Sonne. Vergl. Laplace Mechanik des Himmels, Piazzi's Aſtronomie und m. Experimentalphyſ. und Grundzüge a. a. O.

1. Die ſämmtlichen der Sonne untergeordneten Weltkörper bewegen ſich in Folge ihrer Gravitation zum gemeinſchaftlichen, für jeden einzelnen, auch den größten dieſer Körper nahe dem Sonnenmittelpunkte fallenden Schwerpunkte, um die Sonne in Bahnen, von denen man vorausſetzt, daß ſie genau elliptiſch ſind, gemäß dem Geſetze der Abnahme der Sonnenziehungsgröße, nach dem Quadrate der Entfernungen. Erwieſen iſt dieſe Geſtalt der Bahnen noch nicht auf dem Wege erſchöpfender Beobachtungen, aber wenn auch die Natur ſich von der ganzen Strenge dieſes Geſetzes in der einzelnen Befolgung deſſelben um etwas entfernen ſollte (wie denn die elliptiſche Bewegung Aenderungen und Störungen erleidet, welche von den Gegenziehungen der Planeten auf einander abhängig ſind) ſo muß doch der Unterſchied ſo unbedeutend ſein, daß deſſen Vernachläſſigung nie einen merklichen Irrthum bei den Reſultaten erzeugen kann, da nach Laplace's Rechnungen ſchon die Vergrößerung der Potenz jener Entfernung, welcher die Anziehungskraft umgekehrt proportionirt iſt, um ein Zehntauſendtheil: die Bewegung des Apogäums der Sonne ungefähr vier mal größer erſcheinen laſſen würde, als ſie gegenwärtig beobachtet wird.

2. Um die Gravitation der Weltkörper unſeres Sonnenſyſtems (und die Rückwirkung der Zuggewalt der Sonne) zu beweiſen, zerlegt Laplace (a. a. O.) zuerſt die elliptiſche Bahn der Planeten in zwei Kräfte, eine beſtändige und eine veränderliche; dann

betrachtet er die möglichen Wirkſamkeiten der erſteren, ſofern ſie der Sonne, den Hauptplaneten und der Materie im Allgemeinen angehört, indem er das Geſetz ableitet, dem ſie unterliegt; unterſucht nun die gegenſeitigen Störungen, welche die Gegenwirkungen der Planeten untereinander in ihren Bahnen hervorbringen, und deutet endlich an, wie man mit Hülfe der allgemeinen Anziehung zur Beſtimmung des allgemeinen Ausdrucks der Planetenmaſſen zur Sonnenmaſſe zu gelangen vermöge; a. a. O.

3. Dieſen Unterſuchungen zufolge gelangt Laplace zu nachſtehenden Hauptergebniſſen:

a) Die beſtändige Kraft, welche die Körper in elliptiſchen Bahnen erhält, iſt eine gleichförmige; ſie berührt die Kurve in jenem Punkte, in welchem ſich gerade der Körper befindet, unaufhörlich ſtrebend ihn von der Kurve zu entfernen; die veränderliche wirkt in der Richtung des von dem Körper zu einem der beiden Brennpunkte der Ellipſe gezogenen Radius vector, im umgekehrten Verhältniß des Quadrats der Entfernungen dieſes Radius. Aus dem gemeinſchaftlichen Wirken beider Kräfte, reſultirt jene Mittelkraft, welche die Erde und ſämmtliche Planeten, ſo wie deren Trabanten und die Kometen in ihren Bahnen erhält. Wäre bei dieſen Bahnen nur die eine oder nur die andere dieſer Kräfte thätig, ſo würde die erſtere (die Tangential- oder Fliehkraft; m. Experimentalphyſ. I. 97 ff.) den Weltkörper in derſelben geraden Linie und mit derſelben Geſchwindigkeit ſich im unendlichen Raume fortbewegen laſſen, während die zweite (die Centripetal-, Normal- oder Zugkraft; a. a. O.) ihn ſehr bald in die Sonne fallen machen müßte. Beide Kräfte wirken wechſelweiſe auf einander, und je nachdem der Winkel iſt, den ſie mit einander machen, wird bald die eine durch die andere vergrößert, bald verringert; woraus erhellt, daß die Tangentialkraft zwar gleichförmig in jedem Punkte, aber nicht immer dieſelbe iſt. Den Beweis für das Wechſelwirken dieſer Kräfte auf jene die Sonne in Ellipſen (in deren einem Brennpunkte ſich die Sonne befindet) umlaufende Weltkörper, liefert die höhere Mechanik, in ſo fern ſie zeigt, daß ein bewegter Körper nur eine Ellipſe zu beſchreiben vermag, wenn er von zwei dergleichen Kräften getrieben wird.

b) Dieſelbe Wiſſenſchaft beweiſt ferner, daß wenn von mehreren Körpern elliptiſche Bahnen um einen gemeinſchaftlichen Brennpunkt beſchrieben werden, die Zeiten ihrer periodiſchen Umläufe im Verhältniſſe der Quadratwurzeln aus den Würfeln ihrer großen Axen ſtehen; es werden ſich alſo die Quadrate jener Umlaufszeiten verhalten, wie die Würfel der großen Axen der Ellipſen. Beſtätigt wird dieſes dritte Keplerſche Geſetz, wenn man die Würfel der beobachteten mittleren Entfernungen

jedes Planeten, mit den Quadraten der zugehörigen Umlaufs-zeiten vergleicht; a. a. O.

c) Die Sonne zieht mit gleicher Gewalt zu ihrem Mittelpunkt nicht nur die Hauptplaneten und Kometen, ſondern auch die Trabanten, ohngeachtet ſie von einer Gegend aus wirkt, welche weit außerhalb der (um die zugehörigen Hauptplaneten gelegten) Bahnen dieſer letzteren Weltkörper gegeben iſt; wie ſolches dieſe Bahnen ſelbſt darthun, indem die darin (während des Umlaufens der Hauptplaneten um die Sonne) beſchriebenen Trabantenbewegungen, gerade ſo erfolgen, als ob der Planet ruhete; was nicht der Fall ſein könnte, wenn nicht der Planet ſammt ſeinen Trabanten der Sonnenanziehung folgte. Gravitirten die Trabanten nicht auch zugleich gegen die Sonne, während ihr Gegenzug jenem des Planeten ſich unterordnet, ſo würden ihre Bewegungen ſehr abweichen von jenen, welche ſie der Beobachtung wirklich darbieten. Daß aber der Hauptplanet dieſer für ihn und ſeine Trabanten gemeinſchaftlichen fortdauernden, zum Sonnenmittelpunkte gerichteten Gravitation ohngeachtet, gegen ſeine Nebenplaneten nach Art der Sonne anziehend, und mithin ſelbſt mit einer Kraft wirkt, deren Natur (Weſenheit) jener von der Sonne her anziehenden gleich, und von derſelben nur der Stärke nach verſchieden iſt, folgt einmal ſchon aus dem Grundgeſetz der Mechanik (dem gemäß die Wirkung der Gegenwirkung ſtets gleich und entgegengeſetzt ſein muß) und geht außerdem zunächſt daraus hervor, daß den hierher gehörigen Beobachtungen der mit mehreren Monden verſehenen Planeten (Jupiter, Saturn und Uranus) zufolge (wenn auch die Geſtalt der Bahnen dieſer Trabanten nicht genau elliptiſch iſt) doch die Quadrate ihrer periodiſchen Umlaufszeiten den Würfeln der großen Axen proportional bleiben; was vorausſetzt, daß dieſe Trabanten im umgekehrten Verhältniß des Quadrats der Entfernungen von ihren Hauptplaneten angezogen werden; ſ. oben S. 229. Die „Eigenſchaften der allgemeinen Anziehung“ laſſen ſich demnach klar entwickeln, aus den drei Keplerſchen Geſetzen (m. Experimentalphyſ. I. S. 205) indem dieſe erfahrungsgemäß, und durch die Grundlehren der Mechanik beweisbar und dadurch hinſichtlich ihrer Wirkungsweiſe außer allem Zweifel ſind.

d) Um für die Erde die veränderliche Kraft, als gegen den Mond gerichtetes wältigendes Ziehverhältniß, nachzuweiſen, kann zwar weder das dritte Keplerſche Geſetz (da ſie nur einen Trabanten hat) noch das zweite angewendet werden (da die Geſtalt der Mondbahn ſehr wenig vom Kreiſe abweicht) wohl aber läßt ſie ſich finden, wenn man den Fall der ſchweren Körper gegen die Erde mit der Bewegung des Mondes in ſeiner Bahn vergleicht. Ein von einer großen Erdhöhe horizontal fortgeſchleuderter Körper, beſchreibt im leeren Raume eine halbe Parabel (a. a. O.

S. 153); vergrößert man die Wurfkraft, ſo wird auch die Weite, in welcher der Körper fällt, größer, und nimmt man jene ſo groß an, daß der Körper, wenn kein Widerſtand der Luft wäre, in einer Sekunde 21584 par. Fuß durchliefe, ſo würde er nicht mehr auf die Erde zurückfallen, ſondern, gleich einem Trabanten, dieſelbe umlaufen. Da nun die Erdſchwere auch auf den höchſten Bergen nahe dieſelbe bleibt, wie auf der Erdoberfläche, und ihrer Natur nach nicht aufhören kann zu wirken, auch wenn der Körper bis zur Ferne des Mondes verſetzt und mit der Umlaufgeſchwindigkeit deſſelben verſehen würde, ſo iſt der Mond ſelbſt, ſtatt jenes ſchweren Körpers zu nehmen, und die Gewalt mit der die Erde ihn gegen ſie zu gravitiren nöthigt, wird als beſtimmbare Größe gefunden, wenn man den Fallraum des Mondes gegen die Erde in 1″ ſucht und damit den Fallraum eines ſchweren Körpers auf der Erde in der gleich großen Zeit vergleicht. Erſteren erhält man, indem man beſtimmt, um wie viel ſich der Mond in 1″ von der Tangente entfernt, nach deren Richtung er ſich bewegen würde, wenn ihn die Centripetalkraft der Erde nicht daran verhinderte; letzteren giebt entweder unmittelbare Beobachtung, oder richtiger das ſchwingende Pendel (a. a. O. S. 182). Der Fall des Mondes in 1″ iſt gleich dem Sinus versus des Bogens, der in dieſer Zeit beſchrieben wird; um daher den Fallraum des Mondes in 1″ zu bebeſtimmen, muß des letzteren Entfernung von der Erde bekannt ſein. Dieſe hängt aber von der Parallaxe ab, welche für die verſchiedenen Parallelkreiſe verſchieden iſt. Um daher die Rechnung möglichſt zu vereinfachen, wird ein Parallel und zwar der für 35°16′ Breite genommen, weil für einen Punkt deſſelben, eben ſo wie für den Mond, die Anziehungskraft der Erde, im Verhältniß der Maſſe der Erde, dividirt durch das Quadrat der Entfernung vom Schwerpunkte der Erde ſelbſt, ſteht. Mit Rückſicht auf jene Verminderung der Gravitation des Mondes (gegen die Erde) welche dieſelbe durch die Anziehung der Sonne erleidet, und die im mittleren Werthe für einen Monat $\frac{1}{358}$ der ganzen (gegen die Erde gerichteten Mond-) Gravitation beträgt, und unter Berückſichtigung deſſen, was der Mond ſelbſt, durch die Gegenziehung ſeiner Maſſe im Verhältniß zur Erdmaſſe an jener Fallgewalt mindert, und was im umgekehrten Verhältniß der Maſſen ſtehend (da die Mondmaſſe $\frac{1}{58,7}$ von derjenigen der Erdmaſſe iſt) einem Werthe von $\frac{58,7}{59,7}$ gleichkommt, beträgt der durch Erde hervorgebrachte Fall in 1″, gemäß der nach der Parallaxe geführten Rechnung 0,5956 Lin. Der Fall eines Körpers auf der Erde bei 35°16′ Br., ergiebt ſich aus der dortigen Pendellänge nach Zuſatz deſſen, was die Schwungkraft mindert, zu (15′,0812 + 0,0371 =) 15,1183 Fuß. Wie ſich nun verhält das Quadrat der Entfernung des Schwerpunktes der Erde von dem Monde, oder das Quadrat des Halbmeſſers der Erde dividirt durch das Quadrat des Sinus der Mondparallaxe

zum Quadrate des Erdhalbmeſſers, ſo verhält ſich 15,1183 Fuß zur Fallhöhe eines ſchweren, ſo weit als der Mond von der Erde entfernten Körpers, in einer Sekunde. Man erhält hiernach für dieſe geſuchte Fallhöhe 0,5967; alſo 0,0011 Lin. mehr, als nach der Parallaxe, was denen, bei der letzteren unvermeidlichen Beobachtungsfehlern zugeſchrieben werden muß. (Demnach verhält ſich die Anziehung, welche die Erde auf den Mond ausübt, zu jener, mit welcher ſie auf in ihrer Nähe befindliche Körper wirkt, nahe wie 1 : 3546).

e) Indem der Mond, nach Maaßgabe ſeiner eigenen Lage verſchieden auf das Erdſphäroid wirkt, erzeugt er ein Wanken der Pole des Aequators, und veranlaßt ſo eine periodiſche Vermehrung und Verminderung ſowohl in der Schiefe der Eklyptik, als auch in dem Maaße des Rückwärtsgehens der Nachtgleichen (vergl. oben S. 142. Bem. 5.) Es iſt dieſes das (demnach auf periodiſche Aenderung des ſecularen Ganges beider Ungleichheiten beſchränkte Phänomen der Nutation; vergl. m. Experimentalphyſ. I. S. 253 und 263 und vorzüglich L. Puissant: Traité de Géodésie etc. etc. 2te Auflage. Paris 1819. T. I. — II. gr. 4.

f) Die Anziehungskraft der Weltkörper iſt nicht das Erzeugniß ihrer Geſtalt oder der Verſchiedenartigkeit ihrer Theile, ſondern der Theile überhaupt, ſofern ſie Maſſentheile ſind, und iſt daher in jedem Körper, ſowohl der ganzen Maſſe, als auch den Theilen deſſelben eigen, ſo daß ſich in keinem das Wirken der Geſammtmaſſe auf die Theile, von dem Wirken der Theile auf die Maſſe und unter ſich trennen läßt. Zögen nicht alle zur Erde gehörigen Theile den Erdmittelpunkt, wie dieſer auf ſie ziehend wirkt, und wenn überhaupt nicht jeder Theil auf den andern wirkte, wie von dieſem auf ihn gewirkt wird, ſo würde die Erde keinen Schwerpunkt haben. Eben ſo würden die Schwankungen des Meers, ſo weit dieſelben von der Anziehung der Sonne herrühren, ſehr groß und bedeutend verſchieden ſein, von jenen, welche jetzt Ebbe und Fluth darbieten, wenn die Sonne nur auf den Mittelpunkt der Erde wirkte, ohne zugleich jeden einzelnen Theil der Erde anzuziehen. Man folgert alſo aus den Erſcheinungen unſeres Sonnenſyſtems, verbunden mit den Geſetzen der Bewegung, daß die Theilchen der Materie ſich gegenſeitig im geraden Verhältniß der Maſſen und im umgekehrten des Quadrats der Entfernungen anziehen (mehrere Beweiſe für dieſes Grundgeſetz der raumerfüllenden Weſen, findet man im 1ſten Capitel meiner Experimentalphyſ.).

g) Die gegenſeitige Anziehung der Sonne und eines Planeten, oder eines Hauptplaneten und ſeines Trabanten (in ſofern neben dieſen keine anderen Trabanten den Hauptplaneten begleiten)

ſtört die elliptiſche Bewegung des Planeten um die Sonne, oder des Trabanten um den Hauptplaneten nicht (denn die einem Syſtem von Körpern mitgetheilte gemeinſchaftliche Geſchwindigkeit, läßt die ſtatt habenden einzelnen relativen Bewegungen ungeändert fortbeſtehen) wohl aber wird die Bahn des Planeten durch die Einwirkung der übrigen Planeten, ſo wie die des einen Trabanten durch die übrigen Trabanten (wenn deren mehrere ſind) und (wenn derſelbe auch nur allein den Hauptplaneten umläuft) durch die Sonne abgeändert; daher denn weder die Bahnen der Planeten, noch die der Trabanten und der Kometen vollkommen elliptiſch ſein können. Da ferner die Planeten ſtatt der ſphäriſchen Geſtalt, welche ſie der gegenſeitigen Anziehung der Theile ihrer Maſſe gemäß haben ſollten, durch die Umwälzung um ihre Axe eine ſphäroidiſche erhalten haben, ſo geht die aus der Wechſelwirkung der Planeten reſultirende Anziehung nicht durch den Schwerpunkt; was ebenfalls auf die Bahn dieſer Weltkörper ſtörend wirkt. Nehmen wir hierzu, daß außer den Planeten auch deſſen Trabanten auf jeden der übrigen Planeten ſtörend wirken, daß eine dergleichen Störung durch Anziehung auch den Kometen nicht abgeſprochen werden kann, wiewohl deren Maſſengrößen größtentheils geringe ſein dürften (m. Experimentalphyſ. I. S. 238 ff.) daß die Sonne ſelbſt hinſichtlich ihrer Geſtalt und Maſſenanhäufung (und daraus entſpringenden Lage des Schwerpunktes) wahrſcheinlich höchſt beträchtlich abweicht, indem ſie in der Nähe ihres Aequators abgeplattet erſcheint (?) und daß ähnliche Geſtaltsverſchiedenheiten auch bei einzelnen Planeten vorkommen (wie z. B. beim Saturn, wo der größte Durchmeſſer nicht in den Gegenpunkten des Aequators, ſondern 43° abwärts von denſelben gegeben iſt; m. Grundzüge der Phyſik und Chemie. S. 178 ff.) ſo wird klar, daß die Bewegungen der Planeten (Trabanten und Kometen) und mithin auch die der Erde und des Mondes einer großen Menge von Ungleichheiten unterworfen ſein müſſen. Mehrere dieſer Ungleichheiten ſind durch Beobachtungen, andere durch Rechnungen beſtimmt worden; aber die größere Zahl derſelben iſt noch aufzuſuchen. Zur Zeit hat man (mit Hülfe der Analyſis) nur erſt vermocht, die beobachteten zu erklären, und von der unendlichen Anzahl der übrigen jene auszuheben und nach ihren Werthen zu beſtimmen, welche den verhältnißmäßig am meiſten merklichen Einfluß haben dürften. Nach Laplace und Lagrange ſind die ſtörenden Kräfte von zweifacher Art; die eine beziehen ſich auf die Elemente der von den Planeten beſchriebenen elliptiſchen Bahnen, die anderen auf die gegenſeitigen Lagen dieſer Bahnen, ſowohl in Hinſicht auf einander, als auch auf die Knotenlinie und Aphelien (a. a. O. S. 171 u. ff.) Die erſtere wirkt nur ſehr allmählig, und die durch ſie erzeugten Aenderungen (Sekularänderungen genannt; vergl. oben S. 235) ſind ſehr nahe den Zeiten proportional; die anderen

nehmen abwechſelnd zu und ab, und erlangen ihre vorigen Werthe wieder, wenn der gegenſeitige Stand der Himmelskörper wieder derſelbe iſt (m. Grundz. S. 154 und 171 — 172) und geben ſo die periodiſchen Aenderungen. (Die Sekularänderungen haben auch und zwar ſehr lange Perioden, die aber nicht von den gegenſeitigen Stellungen abhängen, und weder durch Rechnungen noch durch Beobachtungen genau bekannt ſind.) Dieſe Theilung bietet ein leichtes Mittel dar, ſowohl die Sekularungleichheiten als die periodiſchen darzuſtellen. Angenommen, es beſchreibe ein Planet eine Ellipſe, die ſich jedoch nur nach äußerſt kleinen Differenzen ändert, und vorausgeſetzt, daß ſich der Planet um ſeinen elliptiſchen Ort in einer kleinen Bahn bewege, deren Eigenthümlichkeiten durch die periodiſchen Ungleichheiten beſtimmt werden; ſo ſtellt die veränderliche Ellipſe die Sekularungleichheiten, der kleine Kreis die periodiſchen dar. Ein hierher gehöriges Beiſpiel geben die beiden Bewegungen des Pols des Aequators, welche dazu beſtimmt ſind, die mittlere Präceſſion und die Nutation zu erklären; oben Bem. e. — Dieſelbe Theilung ſetzte Laplace und Lagrange in den Stand zu zeigen, daß nicht alle Elemente der Planetenbahn veränderlich ſind, ſondern daß die mittleren Bewegungen und die großen Axen immer denſelben Werth behalten. Die Ellipſen entfernen und nähern ſich faſt unmerklich dem Kreiſe, ihre Neigung zu einer feſten Ebene wachſen bald, bald nehmen ſie ab; die Aphelien rücken vor, und die Knoten zurück; aber alle dieſe Aenderungen erfolgen ſo langſam, daß ſie mehrere Jahrhunderte hindurch als den Zeiten proportional betrachtet werden können, ohngeachtet ſie wirklich (ſehr langen) Perioden unterliegen. Um dieſe Perioden zu finden, reichen die alten Beobachtungen wegen ihrer Unvollkommenheiten nicht aus, und werden die theoretiſchen Beſtimmungen ungenügend, weil man bei den keine Trabanten habenden Planeten, nicht die Maſſen mit Sicherheit zu beſtimmen vermag, ſondern ſich auf Analogien und Vorausſetzungen ſtützen muß, die nur annähernd richtige Reſultate zu geben vermögen. Ein Weg der hier freilich eingeſchlagen werden muß, weil kein anderer übrig bleibt; wie denn Laplace aus der Sekularabnahme der Schiefe und der Beſchleunigung der mittleren Bewegung des Mondes, die Maſſen der Venus und des Mars beſtimmte, und für die des Merkur, deſſen Volumen mit einer als Geſetz angenommenen Dichte verglich (die ſich zu jener der Erde umgekehrt wie die mittleren Entfernungen der Planeten von der Sonne verhält) und daraus die Maſſe ableitete. Man erhält nämlich die Dichte eines Weltkörpers, wenn man ſeine Maſſe durch den Würfel ſeines Halbmeſſers dividirt, vorausgeſetzt daß man annehmen darf, die Geſtalt des Weltkörpers komme der ſphäriſchen ſehr nahe (denn die Dichte eines Körpers iſt der Maſſe dividirt durch das Volum proportional; m. Experimentalphyſ. I., S. 64 und 260 ff., wo zu-

gleich gezeigt wird, nach welchen Regeln man den Durchmeſſer, die Oberfläche als Quadratfläche und den Kubikinhalt zu berechnen hat).

h) Wenn man von einem Planeten aus die mittleren Parallaxen eines ſeiner Trabanten und der Sonne beobachtet, ſo werden dieſelben ſich umgekehrt verhalten, wie die mittleren Entfernungen. Es ſeyn P die mittleren Parallaxe des Trabanten, p jene der Sonne, R und r die zugehörigen Entfernungen, ſo iſt $P:p = r:R$ oder $\frac{P}{p} = \frac{R}{r}$ und mithin $M = \frac{p^3\ t^2}{P^3\ T^2} = \frac{p^3}{P^3} : \frac{T^2}{t^2}$. Die mittlere Parallaxe der Sonne von der Erde aus iſt $= 8'',8 = p$, jene des Mondes $= 57',1'' = P$, die ſideriſche Umlaufzeit, der Erde $= 565,256414$ Tage $= t$, jene des Mondes = 27 Tage 7 St. 43 Min. 11 Sek. $= 27^t,321655 = T$, ſo verhält ſich die Maſſe (M) der Erde zu jener der Sonne wie $\left(\frac{8,''8}{3421''}\right)^3$ zu $\left(\frac{27^t,321656}{365^t,256414}\right)^2$ oder ſie iſt $= \frac{1}{328725}$ derſelben, und berückſichtigend, daß die Kraft welche die Erde in ihrer Bahn erhält, gleich iſt: der Summe der Maſſen der Erde und der Sonne (oben S. 230) ſo vermehrt man, größerer Genauigkeit wegen, den Nenner um eine Einheit und ſetzt $\frac{1}{328726}$. Aus dem Fall der Körper auf der Erdoberfläche (oben S. 231) findet Laplace $\frac{1}{329630}$. Um zu beſtimmen, wieviel ein Körper, deſſen abſolutes Gewicht im Aequator der Erde = 1 geſetzt iſt, im Aequator jedes anderen Planeten wiegen würde (oder den Fallraum in der erſten Zeitſekunde im Aequator = 1 geſetzt: wie groß der Fallraum in derſelben Zeit im Aequator jedes anderen Planeten ſey; vorausgeſetzt, daß der Widerſtand der Luft = 0) beſtimmt man die Durchmeſſer der Erde und des Planeten in der mittleren Entfernung der Erde von der Sonne, und ſetzt nun: wie ſich die Maſſe der Erde, dividirt durch das Quadrat ihres Durchmeſſers, verhält zu der Maſſe des Planeten, dividirt durch das Quadrat ſeines Durchmeſſers, ſo verhält ſich 1 zum vierten Satze, der das Gewicht des Körpers im Aequator des Planeten geben wird. Jedoch muß hierbei die Verringerung durch die Axendrehung berückſichtigt werden. Auf der Sonne iſt das Gewicht und der Fallraum 27 mal größer als auf der Erde. Vergl. Piacci. II. S. 1 — 82.

i) Ein ruhender Körper kann nur dann eine Rotationsbewegung erlangen, wenn die Richtung der Kraft, welche ihn in Bewegung geſetzt hat, beim Schwerpunkte vorbeigeht. In dieſem Falle läßt ſich aber jene Kraft in zwei andere zerlegen, von denen die eine ſenkrecht zu einer Axe, die andere aber auf den Schwer-

punkt gerichtet iſt; die erſtere giebt die Umwälzung, die andere das Fortſchreiten im Raume. (Zur Veranſchaulichung pflege ich eine Kugel mit den Fingerſpitzen derſelben Hand aufwärts umzuſchnellen, während ich ihr mit dieſer eine wenig ſchiefe, faſt horizontale Wurfrichtung zu ertheilen trachte; die Kugel ſteigt, der Hand entlaſſen, ſchief an, dreht ſich aber dabei fortdauernd ſichtbar um ihre Axe.) Letztere Kraft kann ohne die erſtere, aber dieſe nicht ohne jene beſtehen. Hat mithin die Sonne eine (25tägige) Axendrehung, wie ſolches die Beobachtungen der Sonnenflecken lehren (a. a. O. I. S. 244) welche zugleich darthun, daß die Rotationsaxe der Sonne ſchief gegen die Ebene der Ekliptik geneigt iſt; Piazzi II. 83 — 102) ſo muß ihr auch eine fortſchreitende Bewegung zukommen, welche zugleich alle zu ihrem Syſtem gehörige Weltkörper (weil ſie der Sonnenanziehung untergeordnet ſind) theilen. Aber wohin dieſe fortſchreitende Bewegung gerichtet iſt, in welchen Zeitverhältniſſen ſie ſtehe, und wodurch ſie beſtimmt und erhalten werde, wiſſen wir nicht, weil uns die Größe und Richtung der anfänglichen Kraft unbekannt iſt. Anziehung eines entfernteren größeren Weltkörpers (einer Centralſonne, deren Exiſtenz wenigſtens von dieſer Seite betrachtet wahrſcheinlich iſt) oder Wurfgewalt, die urſprünglich nur von einem Körper, d. i. von einem körperlich anziehenden Weſen entwickelt zu werden vermochte, oder Rückſtoß der dem Sonnenkörper entſteigenden Theilchen (der ſich aber, wenn er auch an ſich denkbar wäre, aufheben müßte, ſofern er gegen die geſammte Sonnenoberfläche gleichzeitig und gleichmäßig gerichtet wäre) ſind die äußeren Bedingungen, die eine dergleichen Bewegung veranlaſſen könnten, aber keine dieſer Bedingungen iſt bis jetzt als vorhanden nachgewieſen; ſo viel aber iſt gewiß, daß die Sonne ſich nicht durch ſich ſelbſt umwälzend und fortſchreitend bewegen kann, ſondern daß außer ihr noch ein zweites mitwirken mußte, um ſolche Bewegungen zu erzeugen.

k) Ein Punkt des Erdäquators durchläuft, gemäß der Axendrehung binnen 24 Stunden 5400 Meilen, während welcher Zeit, die Erde um 344060 Meilen fortſchreitet; die Umſchwungsbewegung der Erde iſt alſo $\frac{1}{64}$ von der fortrückenden. Fände nun daſſelbe Verhältniß bei der Sonne ſtatt, ſo müßte dieſelbe (da ihr Halbmeſſer den der Erde um das 112fache übertrifft) binnen 25 Tagen (d. i. binnen ihrer einmaligen Umwälzung) faſt 39 Millionen und in einem Jahre gegen 562 Millionen Meilen auf ihrer Bahn fortſchreitend zurücklegen. Da aber dieſe Bahnenlänge die mittlere Entfernung der Erde von der Sonne um das 28fache übertrifft, ſo müßte ſie ſich durch die veränderte Lage der Sterne, wenigſtens im Laufe von Jahrhunderten, verrathen haben; da nun dieſes nicht der Fall iſt (wenigſtens nicht durch das erwieſen wird, was man eigene Bewegung der Sterne nennt; Piazzi

I. 238) ſo muß entweder die fortſchreitende Bewegung der Sonne in einem anderen Verhältniſſe zur Umſchwungsbewegung ſtehen, als dieſes bei der Erde der Fall iſt, und vermöge ihrer Langſamkeit unmerklich werden, oder, alle ſichtbaren Sterne müſſen mit unſerem Sonnenſyſteme einer gemeinſchaftlichen fortſchreitenden Bewegung folgen, indem ſie, mit Beibehaltung ihrer gegenſeitigen Entfernungen, einen gemeinſchaftlichen Mittelpunkt umlaufen; m. Experimentalphyſ. I. S. 232. Das oben (S. 238 i.) bemerkte nothwendige Verbundenſein von Axendrehung und fortſchreitender Bewegung, ſcheint die von anderen gemachten Einwürfe (Schubert Urwelt. S. 66 ff.) gegen die Central-Sonne zu beſeitigen; um ſo mehr, wenn ſelbſt die durch Rückſtoß (z. B. durch elektriſche Abſtoßung, wie bei den Landtromben) erzeugten Axendrehungen, nicht ohne fortſchreitende Bewegung eintreten.

l) Kepler fand, daß die Entfernungen der ihm bekannten Planeten von der Sonne, mit Ausnahme eines zwiſchen Mars und Jupiter fehlenden Gliedes in einer geometriſchen Progreſſion zunehmen, indem ſie ſich durch die Zahlen 4 (gleich der Entfernung des Merkur von der Sonne) 7, 10, 16, 52 und 93 ausdrücken laſſen, die dann, wenn man die erſte Zahl abzieht, übrig laſſen 3, 6, 12, 48 und 89. Lambert und ſpäterhin Titius und Bode erinnerten wieder an dieſen Fund und Olber's vermuthete, daß das fehlende Glied in die vier neu entdeckten Planeten zerſprengt worden ſei (eine Vermuthung, an die ſich Chladni's, des Verfaſſers dieſ. Grundz. und A. Meinung ſchließt, welcher zufolge auch die Meteorſteine, der Meteorſtaub, Metallregen 2c. Abkömmlinge jenes zerſprengten, großen Planeten ſind). Lagrange (Connoissance des Temps. 1814) unterſuchte die einer ſolchen Zerſprengung nöthige Kraft, und fand, daß bei unſerer Erde ein dergleichen abgeriſſenes Stück (welches fähig wäre, einen eigenen Weltkörper darzuſtellen) wenn ſeine Geſchwindigkeit 121 mal die einer Kanonenkugel überträfe, ſich in einen rechtläufigen, bei 156 maliger Geſchwindigkeit aber in einen rückläufigen Kometen zu verwandeln (bei den übrigen Planeten würde daſſelbe bei einer Geſchwindigkeit von $\frac{121}{\sqrt{\text{(mittl. Entf.)}}}$ oder $\frac{156}{\sqrt{\text{(mittl. Entf.)}}}$ geſchehen) und daß ſchon eine Kraft, welche 20 mal ſtärker als die des Schießpulver iſt, hinreichen würde jene Stücke Planetenbahnen beſchreiben und als neue Planeten erſcheinen zu laſſen. Vergl. damit oben S. 66 und 63.

m) Setzen wir die mittlere Entfernung der Erde von der Sonne oder die halbe große Axe = 1,0000000, ſo iſt ſie beim Merkur = 0,3870981, Venus = 0,7233323, Mars = 1,5236935, Jupiter = 5,2027911, Saturn = 9,5387705, und

und beim Uranus = 19,1833050. Bei den vier neuen Planeten iſt d. Logar. d. halben großen Axe, bei Veſta = 0,3731261, bei Juno = 0,4266844, bei Ceres = 4420486 und bei Pallas = 4430003. Vergl. Piazzi a. a. O. und m. Experimentalphyſ. I. 259.

n) Was in meteorologiſcher Hinſicht von denen Planeten und der Sonne an einzelnen Beſtimmungswerthen, wenn auch nur entfernt, in Betracht kommen dürfte, enthalten nachſtehende Ueberſichten der Elemente der älteren Planeten und der Sonne; in Verbindung mit denen in m. Grundzügen der Phyſik und Chemie (a. a. O.) ſo wie in m. Experimentalphyſ. I. S. 258 — 260 geben dieſe, nach den neueſten Unterſuchungsergebniſſen zuſammengeſtellten Tafeln, die hinreichenden Mittel an die Hand, um die Wechſelwirkungen der gen. Weltkörper (unter Zuziehung des oben S. 223 ff. und S. 238 entwickelten) in Rechnung nehmen zu können.

	Scheinbarer Durchmeſſer für die mittlere Entfernung der Sonne von der Erde.	Von der Erde geſehener scheinb. Durchmeſſer. Größter.	Kleinſter.	Wahrer Durchmeſſer.
Merkur	6″,6 —	11″,3	5″,0 —	0,384.
Venus	16,5 —	59,8	9,6 —	0,959.
Erde	17,2 —	—	— —	1,000.
Mars	8,9 —	17,1	3,6 —	0,517.
Jupiter	186,8 —	44,5	30,1 —	10,860.
Saturn	171,7 —	20,1	16,3 —	9,982.
Uranus	74,5 —	4,1	3,7 —	4,331.
Sonne (von der Erde geſ.)	32′2″ —	32,36′	31′31′ —	111,74.

	Maſſe.	Volumen.	Axendrehungszeit.
Merkur	0,1627 —	0,0565 —	1.
Venus	0,9243 —	0,8828 —	0,97.
Erde	1,0000 —	1,0000 —	0,997.
Mars	0,1294 —	0,1386 —	1,027.
Jupiter	308,940 —	1200,90 —	0,414.
Saturn	93,271 —	974,78 —	0,428.
Uranus	1,690 —	81,26 —	0,365. (?)
Sonne	329630,000 —	1395324,40 —	25,50.

Excentricität in Million Toiſen.			Sideriſche Umlaufszeiten; in Tagen.		Mittlere tägliche ſiederiſche Bewegung.
Merkur	9242	—	87,9692580	—	14732″,419357.
Venus	389	—	224,7008240	—	5767,669103.
Erde	1316	—	365,2563835	—	3548,192608.
Mars	11133	—	686,9796186	—	1886,518850.
Jupiter	19666	—	4332,5963076	—	299,127800.
Saturn	42036	—	10758,9698400	—	120,457629.
Uranus	70243	—	30688,7126872	—	42,230510.

Ueber die mittleren Entfernungen von der Sonne in Millionen geographiſchen Meilen, Neigungen der Bahnen gegen die Erdbahn, ſcheinbare Größe der Sonne: geſehen auf den verſchiedenen Planeten und dem Monde, Sonnennähe, Ferne und mittlere Ferne in geographiſchen Meilen, Bahnenlängen, Umlaufszeiten (in Jahren, Tagen, Stunden und Minuten) mittlere Dichte, Maſſe, Abſtandsverhältniſſe, Durchmeſſer und Umfang in geographiſchen Meilen und Kubikinhalt (die Erde = 1 genomen) ſiehe die hierher gehörigen Tabellen in meiner Experimentalphyſ. a. a. O. Ueber die hieher gehörigen Größenbeſtimmungen des Mondes und der vier neuen Planeten ebendaſ. — Piazzi giebt in ſeiner Aſtronomie. II. die Dichte des Merkur zu 2,5834 (ſeine körperliche Größe = $\frac{1}{15}$ jener der Erde) und die der Venus = 1,38 an, womit die in der Experimentalphyſ. nach Laplace entwickelten zu vergleichen ſind. Nach Lagrange ſteht die Dichte im umgekehrten Verhältniß der Entfernung von der Sonne (vergl. oben S. 237).

§. 67.

Die Fallgeſchwindigkeiten, welche die verſchiedenen Weltkörper auf ihren Oberflächen unter denſelben geogr. Breiten darbieten, drücken auf eine ſehr beſtimmte Weiſe das Verhältniß jener Gewalt aus, mit welcher jeder dieſer Weltkörper die ihm zugehörigen Theile ſich unterordnet und ſie verdienen daher um ſo ſorgfältiger gewürdigt zu werden, als die Formen dieſer Gewalt eine faſt ins Unendliche fortſchreitende Mannichfaltigkeit darbieten, indem durch das verſchiedene Maaß derſelben nicht nur für die allgemeine und beſondere Maſſenbeſchaffenheit der den Weltkörpern angehörigen Ausdehnſamen, Tropfbaren und der Starren,

ſondern auch für die Geſtaltung der letzteren (ſo wie wahrſcheinlich auch ſämmtlicher Organismen) entſchieden wird.

1. Folgende Ueberſicht enthält die Fallgeſchwindigkeiten nach Fr. Theod. Schubert's Pop. Aſtron. III. S. 227; vergl. die in meiner Experimentalphyſ. I. S. 182 größtentheils nach Laplace entworfenen Tafel. Der Fallraum der erſten Sekunde, iſt (unter gleicher Breite) auf:

Merkur	Venus	Erde	Mars
= 14',07	15,87	15,113	6,33

Die 4 n. Planeten als mittlere Maſſe	Jupiter	Saturn	Uranus
= 1,04	38,77	15,14	14,57.

Die Tabelle der Experimentalphyſik giebt für die Sonne einen Fallraum von 398,44 pariſer Fuß in der erſten Zeitſekunde, und für den Mond 2,75; ferner für die

Veſta	Juno	Ceres	Pallas
= 0,73	2,13	2,85	3,64;

Piazzi (Aſtronomie. II. a. a. O.) berechnet die Fallgeſchwindigkeit des Merkur = 15,652 (wenn die der Erde = 15,1037) und die der Venus = 15,421. Summirt man (nach G. H. Schubert; Urwelt und Fixſterne. S. 45) die obigen acht Werthe und nimmt aus der Summe (= 120,9) das arithmetiſche Mittel, ſo erhält man 15',113; ebenſo 15'$\frac{1}{3}$, wenn man die dem Mars, den 4 n. Plan. und dem Jupiter zukommenden Werthe ſummirt und durch 3 dividirt; d. h. Jupiter hat ſo viel mehr, als den übrigen zwei Hauptplaneten (die vier neu entdeckten für 1 genommen) fehlt.

2. Läßt man dieſe Art von Austheilung und Gleichſtellung der Fallgeſchwindigkeiten überhaupt zu, ſo kann man auch weiter fragen a) welche Fallgewalt die geſammte Maſſe aller planetariſchen Körper im Verhältniß zu jener des Sonnenkörpers beſitzen würde? b) wie viel den vier neuen Planeten an Maſſe abgehe (und — der oben gedachten Hypotheſe zufolge — mithin in den Raum des Sonnenſyſtems, in Form vereinzelter Fragmente zerſtreuet worden ſey) um einen Planeten darzuſtellen, z. B. von der Maſſe des Mars + jener der Erde und des Mondes? und c) um wie viel durch dieſen zerſtreuten Antheil jenes Planeten (von welchem die Aſteroiden als größere Theilganze innerhalb oder nahe ſeiner Bahn verblieben) die Geſammtmaſſe der planetariſchen Körper vermehrt werde? — Zu a): die mittlere Fallgewalt der Geſammtmaſſe der Jupiterstrabanten iſt (wenn die des Mondes = 2,75 geſetzt wird) annäherungsweiſe = 13,75; die der Saturnustrabanten wahrſcheinlich = 7,50; die der Uranustrabanten muthmaßlich = 6; die Summe der mittleren Fallgrößen aller Trabanten und des Mondes = 30. Die Summe der mittlern Fallgrößen aller Planeten (die des angeblich

zertrümmerten Planeten, zwiſchen Mars und Jupiter, gleich der Summe des Mars + der Erde und des Mondes = 25 geſetzt) in einer runden Zahl = 130, und mit ſämmtlichen Trabanten 130 + 30 = 160. Setzen wir nun die der Sonne (mit Schubert) = 422, ſo iſt dieſelbe das $2\frac{1}{10}$fache derjenigen aller planetariſchen Körper. Zu b): der Geſammtmaſſe der neuen Planeten geht in Folge früheren Zertrümmerungsverluſtes ab: 25 — 1,04 = 23,96; eben ſo viel beträgt die Fallgeſchwindigkeit des bei der angenommenen Zertrümmerung jenes großen Planeten in den Raum des Sonnenſyſtems zerſtreuten Maſſenantheils. Zu c): die Geſammtmaſſe aller wirklich vorhandenen Planeten iſt (gemäß denen S. 260 des I. B. m. Experimentalphyſ. nach Laplace u. A. beſtimmten Verhältnißzahlen) = 454,180573 (die der Erde = 1,000000 geſetzt) die aller Trabanten muthmaßlich = 2,000000, die des zertrümmerten Planetenantheils = der Maſſe der Erde, + Mondes, + des Mars — der Aſteroiden = (1,000000 + 0,129453 + 0,015107 =) 1,144560 — (0,000078 + 0,004078 + 0,007559 + 0,002815 =) 0,014530 = 1,130030; die Geſammtmaſſe aller planetariſchen Körper (mit Einſchluß des hypothetiſch angenommenen großen Planeten, deſſen Fragmente in den Aſteroiden übrig geblieben) = 454,180573 + 2,000000 + 1,130030 = 457,310603. Setzen wir nun mit Laplace die Maſſe der Sonne = 357886,000000, ſo iſt ſie faſt das 783fache derjenigen ſämmtlicher planetariſcher Körper.

3. Eine Einzelmaſſe, deren abſolutes Gewicht auf dem Jupiter 3 Pfund wäre, würde auf der Erde nur 1 Pfund, auf dem Mars nur 12 Loth und auf den Aſteroiden höchſtens 2 Loth (auf der Veſta nur wenige Grane) wiegen. Jene Weltkörper, welche die geringſte Fallgewalt beſitzen, werden mithin wahrſcheinlich viele der Stoffe, die auf der Erde zu den gewichtigen und ſehr gewichtigen gehören, als Imponderabilien beſitzen; und umgekehrt wird vielleicht auf dem Jupiter und auf der Sonne manches ponderabel erſcheinen, was bei uns zu den Ungewichtigen gehört. Ließe ſich das ſelbſtſtändige Daſein eines electriſchen Grundſtoffes (Phlogiſton; ſ. oben S. 20) eines Lichtſtoffs und Wärmeſtoffs unzweifelhaft darthun, ſo ſtände zu vermuthen, daß dieſe Stoffe z. B. auf der Sonne (vielleicht ſchon auf dem Jupiter) in Gasform, d. h. als ſperrbare Flüſſigkeiten zugegen ſind, während Sauerſtoff, Waſſerſtoff, Stickſtoff, Chlor ꝛc. daſelbſt wahrſcheinlich tropfbar (einige derſelben vielleicht auch ſtarr) vorkommen dürften. Dieſer Hypotheſe zufolge, werden die athmenden Bewohner der Sonne nicht Sauerſtoff und Stickſtoff ſondern Licht und Wärme: Phlogiſton athmen, und die Organiſationen werden vor allen übrigen des Sonnenſyſtems ſich durch höchſten Licht-, Wärme- und Phlogiſton-Gehalt auszeichnen. Eine Farbenfülle von welcher wir gar keine Vorſtellung haben, wird nothwendig alle Lebendigen dieſes Centralkörpers bezeichnen, und das Leben ſelbſt muß dort bis zur höchſten quantitativen

Entwickelung gediehen ſein, und die Subſtanz der lebloſen Materie nur in ſo fern vorkommen, als ſie als Verweſungsaſche beſteht. Alle gasför=gen Säuren (z. B. Kohlenſäure) werden mindeſtens der irdiſchen concentrirten Schwefelſäure am Dichte gleichkommen, und die Dichte des dortigen Waſſers, wird jene unſerer ſchwerſten Metalle aufs beträchtlichſte hinter ſich zurück laſſen, und jeder Stoff und jedes Gemiſch, wenn es auch an ſich mit den irdiſchen Stoffen und Gemiſchen übereinſtimmt, wird ſchon vermöge der bei weitem größeren Dichte von den irdiſchen Stoffen um ein Beträchtliches abweichen. Jeder Weltkörper wird ſeinen Stoffen, auch wenn dieſelben an ſich im ganzen Sonnenſyſteme gleich ſein ſollten, einen eigenthümlichen Wirkungswerth ertheilen, aber nicht nur, indem er ſeine Dichte, ſondern indem er damit zugleich ſeinen Gehalt an gebundenen ſtralenden Potenzen beſtimmt; oben S. 25. Was als Metall hier Licht= Wärme= und Phlogiſton=voll erſcheint, wird z. B. auf der Sonne, vermöge der großen Verdichtung höchſt arm ſein, an dieſen und ähnlichen, uns vielleicht noch ganz unbekannten Kraftträgern; und da die Leiber der der Sonne angehörigen Lebendigen, dem Obigen gemäß, nicht wie bei uns zur Hauptmaſſe das Waſſer (als ſolches und als zerſetztes) ſondern Licht, Wärme und Phlogiſton bekommen haben, welche in ihnen mehr oder weniger der Condenſation unterliegen, ſo ſteht zu vermuthen, daß alle Organismen des Sonnenkörpers Beweglichkeit genug beſitzen, um nicht nur der ſtarken Anziehungskraft des Bodens (der Sonnenſchwere und mithin auch ihrer eigenen Gewichtigkeit) Meiſter werden, ſondern um auch mit Leichtigkeit über die Veränderung des Raumes gebieten zu können. Es folgt ferner, wenn man die Condenſation der Imponderabilien durch die Anziehung der Sonne zugiebt, daß die Hauptausdünſtungsmaſſe der Sonnenorganismen nicht Waſſer, ſondern Feuer (d. i. ein den eingeathmeten und als Nahrungsmittel verbrauchten Imponderabilien entſprechendes Gasgemiſch einer höheren Ordnung) ſein werde, und daß ſchon wegen jener großen Menge von Licht und Wärme, welche lediglich aus dem Waſſer, dem Sauerſtoffe, Stickſtoffe ꝛc. vermöge deren großen Condenſation, ſtets frei werden muß (abgeſehen von allen übrigen, wahrſcheinlich doch auch in Menge vorhandenen Feuerquellen) die Temperatur der Sonnenoberfläche wohl wenigſtens unſerer Rothgluth gleich kommen werde, wenn auch die eigentliche Photosphäre beträchtlich von der niederen Atmosphäre entfernt ſein ſollte. Dieſer Gluth ungeachtet werden die Sonnenorganismen beſtehen können, während freilich jeder Planetenbewohner dadurch unmittelbar in Rauch aufgienge, und eine Läuterung erlitte, welche ſein ganzes planetariſches Daſein (z. B. das Sich=ernähren ꝛc. auf irdiſche Weiſe) augenblicklich aufhöbe.

4. Derſelben Folgerung gemäß werden die Bewohner der Trabanten und Aſteroiden, athmend wahrſcheinlich ebenfalls mit gar keinen von jenen Stoffen verkehren, welche wir unſerer Luft und unſeren übrigen Umgebungen Behufs unſerer Lebensfriſtung entnehmen; denn luftig wird dort wahrſcheinlich alles ſein, was bei uns tropf=

bar iſt, und Trübungen der Atmoſphären durch tropfbare Niederſchläge, dürften dort zu den unmöglichen Dingen gehören.

5. Darf man denn aber überhaupt annehmen, daß die übrigen Weltkörper von Organismen bewohnt ſind? Mit mehreren anderen Phyſikern glaube ich hierauf unbedingt ja antworten zu dürfen; denn was hier das Einzelleben bedingt, fehlt auf keinem der Weltkörper unſeres Syſtems (oben S. 16 ff.), und daß man nicht allein vom Brode (vom gewichtigen Stoffe) lebe, iſt ſchon hienieden, wenigſtens für den Menſchen, auch phyſiſch wahr. Und ohnedem ſind ohnſtreitig die Organismen das Vollendetere; die anorganiſche Subſtanz entweder das Unvollendete, oder das jenſeits der Vollendung Ausgeſtoßene und als Verweſungsaſche Verbliebene (oben S. 147). Wo aber das Unvollendete oder das Abgeſtorbene als ein Thätiges weilt, kann auch das Vollendetere (Lebendige) nicht aufhören zu entſtehen. Auf ähnliche Weiſe, wie daher hier die begeiſteten Stoffe ſich zu Individuen verbinden, in denen die Kräfte, welche ihnen inwohnen und ſie gegenſeitig abhängig machen, nach und nach zum Bewußtſein gelangen, oder, was daſſelbe ſagen will, nach denſelben Geſetzen der Wechſelwirkung, nach denen auf der Erde in deren Organismen die Natur fortdauernd zum Selbſtgefühl und zum Selbſtbewußtſein gelangt, muß ſie ſich auch auf den übrigen Weltkörpern ihrer bewußt werden, an Orten derſelben: wo der ähnliche Stoff ſich in ähnlichem Maaße zum Träger und Förderer des Geiſtigen aufdringt, als ſolches hier im Tropfbaren wie im Luftigen der Fall iſt. (Ueber muthmaßliche Spuren von ſolchen Veränderungen, welche auf ſelbſtthätige, geſellig beiſammen lebende Mondbewohner hindeuten; vergl. m. Grundzüge der Phyſik und Chemie. S. 172. und m. Experimentalphyſ. S. 220.)

6. Sind die Meteorſteine nicht telluriſchen Urſprunges, ſo zeigen ſie durch das, woraus ſie beſtehen, die Beſchaffenheit von einigen jener Subſtanzen an, welche außerhalb der Erde heimiſch ſind, und da ſie kein der Erde fremdes Metall und Metalloid enthalten, und außerdem einige unter ihnen durch Gehalt an Kohle und an Kalk auf einen Gegenſatz organiſcher Entwickelung hindeuten, der dem unſerer Pflanzen- und Thierwelt ähnelt, ſo darf man (Falls ihr Nicht-der-Erde-entſtammen ſich erweiſen läßt) von ihrer Beſchaffenheit auf die der Rinde jenes Weltkörpers ſchließen, dem ſie ehemals angehörten; eine Schlußfolge, welche ich vor mehreren Jahren in Form der Vermuthung verſucht habe; vergl. Intelligenzblatt der Halliſchen Litteraturzeit. 1815. m. Experimentalphyſ. I. 219, 449 — 450. II. 680. und m. Grundzüge der Phyſik und Chemie. S. 169.

7. Für die oben (S. 244) entwickelte Meinung, daß an der Sonne, vermöge ihrer großen Anziehungsgewalt, die Imponderabilien zu Gaſen verdichtet ſein, ſpricht unter andern auch das bekannte Vermögen der phosphoreſcirenden Materie: Licht zu condenſiren, die Wärmeanhäufung der geriebenen und der im Miſchen begriffenen

Subſtanzen und die Electricitäts-Condenſation an allen electriſirten Materien oder Electricitätsträgern; vergl. m. Experimentalphyſ. I. 221. II. 232, 403 ff., 629 ff.; II. 564, 609 und 613; und I. 457, 463, 503, 509, 570. II. 627 ff. Es läßt ſich aber dagegen einwenden: a) daß, wenn man nicht das Phosphoresciren und Wärme-Anhäufen der Erde als Wirkung ihrer Anziehung zum Lichte und zur Wärme gelten laſſen will (a. a. O. I. 221) keine Beobachtung vorhanden iſt, aus welcher man auch nur mittelbar die Gravitation der Imponderabilien abzuleiten berechtigt ſei; b) daß das der Erde zukommende Licht, mit wachſender Geſchwindigkeit ihr zueilen müßte, Falls es gegen dieſelbe gravitire; eine Beſchleunigung, von der aber die hierher gehörigen Unterſuchungen der Geſchwindigkeit des Lichtes (a. a. O. II. 413 ff.) bisher nichts ausgeſagt haben (wiewohl Newton eine der Maſſe proportionale Lichtanziehungs- und Beſchleunigungsgewalt aller Durchſichtigen, in den Phänomenen der Durchleuchtung, und unter dieſen vorzüglich in jenen der Brechung und Beugung als wirklich vorhanden vorausſetzt — a. a. O. II. 436 und 447. Bem. 8. — und Laplace, wie wir weiter unten ſehen werden, annimmt, daß die Sonne fortdauernd aus dem Aether Licht anziehe und um ſich herum condenſire) und c) daß die Selbſtweſenheit der Imponderabilien noch keinesweges außer Zweifel geſetzt ſei. Dieſer letztere Einwurf ſetzt die Meinung (dieſelbe in Schutz nehmend) voraus, daß die Imponderabilien keinesweges (gleich den Gewichtigen) als ſelbſtſtändige Träger und Entwickeler eigener Kräfte anzuſehen, ſondern entweder nur als bloße Kraftäußerungen der Raumerfüller (hierin der Schwere, Cohärenz, Adhäſion ꝛc. ſich beigeſellend) oder als bloße Bewegungsphänomene (z. B. das Licht als Materie, welche durch größte Wurfbewegung: zur äußerſten Zerſtreuung — nämlich zur Zertheilung in Raumpunkte, oder Raumatome — und zu einer Beſchleunigung gebracht worden ſei, welche durch bloße Gravitationsgewalt nicht merklich gemindert werde; die Wärme als zwar raumerfüllende, aber doch von Punkt zu Punkt in wirklicher Abſtoßung befangene Materie ꝛc.) oder auch als zum Zuſtande des aufgehobenen Widerſtandes ihrer eigenen Theile (d. i. zum Aufheben der Raumerfüllung) getriebene Materien zu betrachten ſein (eine Anſicht, die ich früherhin vertheidigte, und für welche jene oben S. 229) angedeuteten, aber noch zweifelhaften Phänomene zu ſprechen ſcheinen: denen zufolge ſtralendes Licht, ſtralende Wärme und ſtrömende Electricität gewichtige Materien mit ſich zu verbinden und ſtrahlend zu entführen vermögen; m. Experimentalphyſ. II. S. 613 — 614), um ſo mehr, da, in Beziehung der zweiten Meinung, das Entſtralen, wenigſtens der Wärme und der Electricität (a. a. O. II. 607 — 610) durch Umſchwung befördert wird und daſſelbe auch bei dem Lichte nachweisbar ſein dürfte; wie denn die Kometen, mit ihrer zum Theil höchſt ausgedehnten Subſtanz wohl nur den kleinſten Theil ihres ſtarken Lichtes, den größeren hingegen der (durch die Wurf- und Schwungkraft der Sonne und Sonnenatmosphäre ihnen verliehenen) mächtigen Schwungbewe-

gung zu verdanken ſcheinen, mit welcher ſie im und außer (? a. a. O I. 219, 237, 241, 250) dem Raume des Sonnenſyſtems ihre Bahnen verfolgen.

8. Gegen dieſen unter c) ausgeſprochenen Einwurf läßt ſich aber erwiedern, daß Licht, ſtralende Wärme und entſtrömende Electricität, ſich dort fortpflanzen, wo es an raumerfüllender Materie gebricht, nämlich durch die Torrizelliſche Leere, auch wenn ſich dieſelbe innerhalb einer ſo kalten Umgebung befindet, daß wenigſtens das Vorhandenſein von Merkurdampf innerhalb derſelben, nicht bewieſen werden kann, daß ſie mithin, ſo lange ſie in der Leere weilen, als Selbſtträger eigener Kräfte, d. h. als ſelbſtſtändige Weſen eigener Art betrachtet werden müſſen. Ob übrigens die Imponderabilien an ſich (dem Grunde ihres Daſeins nach) oder weſentlich von einander verſchieden ſind, oder ob ſie als ein und dieſelbe Potenz (das Licht z. B. als ein höchſt beſchleunigter electriſcher Funke) mithin nur als Abänderungen ein und deſſelben Eulerſchen Aethers (oben S. 21. Bem. 2.) zu betrachten ſein, darüber erlaubt der jetzige Zuſtand der Phyſik und Chemie (als Erfahrungswiſſenſchaften) nicht zu entſcheiden. Die Möglichkeit dieſer Licht, Wärme und Electricität als dem Prinzipe nach übereinſtimmend betrachtenden Anſicht, habe ich in meiner Einleitung in die neuere Chemie §. 38 — 41 (S. 276 u. ſ. f. und ebendaſ. gelegenheitlich bei der Prüfung von Oerſted's Anſichten der chemiſchen Naturgeſetze ꝛc. S. 266 ff. daſ.) und im I. Bande m. Experimentalphyſ. S. 57. Bem. 3. S. 131 ff. darzuthun mich bemüht, aber, das Eigenthümliche der Dinge (ihre Art, wie ſie eigene Weſen ſind) reſpektirend, wo ich es finde, habe ich auch nicht unterlaſſen können, ſowohl a. a. O. Cap. V., X. und XI. als vorzüglich auch in m. Vergl. Ueberſicht des Syſtems der Chemie S. 121 ff. auf dienigen Erſcheinungen aufmerkſam zu machen, welche, wenn man der Natur nicht Gewalt anthun will, mit jener Identificirung der Imponderabilien unverträglich ſind. — Für die oben angedeutete Möglichkeit, ſtralende Potenzen als ſolche durch Beimiſchung von Stoffen abzuändern, welche für ſich unſtralend und gewichtig ſind, ſpricht übrigens gewiſſermaßen das Phänomen der Mitverflüchtigung, dem zufolge feuerbeſtändige Subſtanzen durch flüchtigere bei Temperaturen verdampfen, in denen ſie für ſich keinesweges zur Zuſtandsänderung gekommen ſein würden; ein Phänomen, auf das die Alchemiſten ſo großen Werth legten, indem ſie behaupteten, durch Flüchtiges alles Feuerbeſtändige verflüchtigen, und durch Feuerbeſtändiges alles Flüchtige befeſtigen zu können, und daß nur dort, wo eines oder das andere ſtatt habe, von einer chemiſchen Durchdringung die Rede ſein könne, welche zur Bildung neuer, auf dem gewöhnlichen An- und Gegenziehungswege unzerleglicher Gemiſche führe; m. Experimentalphyſ. II. S. 660. Wäre jene höhere, die durch Imponderabilien bewirkte Umwandelung der gewichtigen Stoffe in ſtralende Materien erzeugende Mitverflüchtigung erweislich, ſo würde folgen, daß die verſchiedenen Licht entlaſſenden und

Licht zurückwerfenden Weltkörper, dem Aether Materie zuführen, welche dort wo ſie auf einander ſtoßen, dem chemiſchen Gegenzuge unterliegen, und ſich ſo zu neuem Weltkörperſtoff im Weltraume niederſchlagen. — Auch Laplace läßt die Sonne dadurch zum Leuchten gelangen, daß ſie die Subſtanz des Lichtes aus dem Aether anzieht; ſ. weiter unten.

§. 68.

Da die Erdſchwere das Ergebniß aller gewichtigen Theile der Erde iſt (oben S. 235. Bem. f.) ſo folgt, daß ihre Wirkung von der Erdoberfläche aus, ſowohl aufwärts (wo die gewichtigen Theile, gemäß der 3600 mal geringereren Dichte der die Meeresfläche zunächſt bedeckenden Luft und in Folge des Mariottiſchen Geſetzes verhältnißmäßig höchſt vermindert werden; oben S. 220. §. 60. und S. 225) als auch abwärts, d. i. dem Schwerpunkte zu, um ſo mehr vermindert wird, je weiter ein einzelner Körper aufwärts oder abwärts von der Erdoberfläche entfernt wird, im erſteren Falle dem Aether, im letzteren dem Erdſchwerpunkte ſich nähernd. Im Erdſchwerpunkte ſelbſt, oder vielmehr an jenem Orte, dem der Erdſchwerpunkt Mittelpunkt iſt, würde ein einzelner Körper, falls die Erde hohl wäre, durch von allen Seiten gleich ſtark wirkende Gegenzuggewalten frei ſchweben, und nur in ſo fern ſeinen Ort verändern, als der Schwerpunkt ſelbſt (z. B. durch den veränderlichen Gegenzug der übrigen Weltkörper) verändert würde.

1. Je tiefer der Körper ſinkt, d. h. je mehr er ſich dem Schwerpunkte der Erde nähert, um ſo weniger wird er hinabgezogen, weil die über ihn befindlichen ſchweren (d. i. anziehenden) Theile im Verhältniſſe ſeiner zunehmenden Tiefe gegen ihn an Maſſe gewinnen.

2. Unmittelbar auf dem Spiegel großer Meere iſt in der Regel die Erdſchwere am größten, weil ihr hier weder von den Seiten, noch von Oben her: durch höher liegende ſtarre (und als ſolche verhältnißmäßig auch ſehr dichte) Maſſen ziehend entgegen gewirkt wird. Dergleichen Maſſen ſtellt aber das Land überhaupt und zumal das gebirgige dar. Nur dort, wo unmittelbar unterhalb ſehr weit ausgebreiteten ebenen (nicht gebirgigen) Landflächen ſehr dichte Maſſen

von beträchtlicher Tiefe vorkommen (z. B. Erzlager) iſt es möglich, daß die dortige Größe des Erdzuges jene an Meeresfläche gegebene übertreffe. Gemindert muß übrigens die Erdſchwere oberhalb der Meeresfläche auch werden, wenn ſie beträchtliche Erdhöhlungen (z. B. hohle Meervulkane; vergl. oben S. 42. Bem. 2.) überdeckt, oder wenn ſolchem Meere gegenüber (auf der entgegengeſetzten Erdoberfläche) beträchtliche Gebirge gegeben ſind; ohngeachtet in beiden Fällen das Meer dem Stande der übrigen, mit ihm zuſammenhängenden Meere, hinſichtlich der Spiegelfläche (den Geſetzen des Drucks der Tropfbaren und der kugligen Erdgeſtalt wegen) ſich gleich hoch ſtellen wird.

3. Wäre die Erde nicht von Luft umfloſſen, d. h. befände ſie ſich innerhalb einer vollkommenen Leere, ſo würde ihre Schwere genau abnehmen im umgekehrten Verhältniß des Quadrats der Entfernungen; ſo ſind aber die über uns befindlichen Luftſäulen auch ſchwer, d. h. ziehen zu ſich hinauf, während ſie zugleich dem Angezogenſein nach unten unterworfen bleiben. Indeß iſt dieſe Minderung der Erdſchwere, durch den von oben herkommenden Gegenzug der Luft, im Verhältniß zu der Zuggewalt des feſten und tropfbaren Antheils der Erde eine faſt verſchwindende Größe.

4. Beim Beſteigen der Berge nimmt die Gravitation im geringern Verhältniſſe ab, als ſie dem obigen Geſetze gemäß ſollte, weil die Gebirgsmaſſen ſelbſt gravitiren. — Die Theile eines Berges werden vermöge ihrer nach den Seiten ihrer luftigen Umgebung nicht ausgeglichenen eigenen Anziehung, einen größeren Zuſammenhalt und damit verbundene geringere Beweglichkeit beſitzen, als die den Ebenen und dem Fuße des Berges angehörigen Erdrindentheile; weil dieſe von den Seiten her eben ſo ſtark gezogen werden, als ſie ſelber ziehen; Erdbeben werden daher dieſe Theile mehr zu erſchüttern vermögen als jene der hervorragenden Gebirge, und überhaupt wird die Cohärenz der Erdrinde nur in ſo fern durch die Schwere vermehrt werden können, als die Erdrindentheile mehr oder weniger über die Meeresfläche iſolirt hervortreten.

§. 69.

Der Erdſchwere wirkt entgegen die durch die Axendrehung der Erde erzeugte Fliehkraft (oben S. 223) und da jene Drehung zu allen Zeiten mit derſelben Geſchwindigkeit erfolgt (oben S. 239 ff.) ſo müſſen ſich die Geſchwindigkeiten der denkbaren einzelnen feſten Theile der Erde verhalten, wie ihre Abſtände von der Axe der Umdrehung, oder wie die Radien der beſchriebenen Kreiſe. Je weiter daher die Theilchen von der Drehungsaxe entfernt ſind, um

ſo größer wird ihre Fliehkraft ſein, und nur, weil die Erdſchwere dieſer Kraft entgegenwirkt, kommt es bei dem Umſchwunge der Erde um ihre Axe, weder zu einem Abreißen, noch zu einem Entfliehen der feſten Theile, in Richtung der Tangente, wohl aber werden durch die Fliehkraft die verſchiebbaren Theilchen der die Erde umgebenden oder theilweiſe bedeckenden Flüſſigkeiten (der Atmosphäre und des Oceans) in jene Richtung verſchoben; jedoch ebenfalls, in Folge der wältigenden Schwere, ohne den Zuſammenhang mit den übrigen, mit geringerer Fliehkraft verſehenen Theilen ihrer Art zu verlieren. Da nun die Erde im Aequator den größten Durchmeſſer hat (oben S. 38) mithin die im Aequator gegebenen Theile der Erdoberfläche am weiteſten von der Drehungsaxe entfernt ſind (ein Mehr der Entfernung, welches gegen 3¾ Meilen beträgt, und daher auch die Höhe des höchſten Eisberges wenigſtens um 2½ Meile übertrifft) ſo werden die Theile jener Flüſſigkeiten, in Folge der Axendrehung fortdauernd zu dem Aequator hingetrieben, und ſie würden hier zu verhältnißmäßig ſehr beträchtlichen Höhen aufgehäuft werden, wenn die Geſetze ihres eigenen Druckes, und ſomit, wenn die Schwere ſelbſt ſie nicht fortdauernd daran hinderte. Aus dem Hinauftreiben des Oceans zum Aequator entſpringt jene ſtete langſame Strömung des Meeres von den Polen zu dem Aequator (oben S. 180) aus dem der Atmosphäre (unter Mitwirkung der Erhitzung der Sonne) der beſtändige Oſtwind (nord- oder ſüdöſtliche Luftſtrömung) zwiſchen 5° — 30° N. Br. und 1° — 25° S. Br.; oben S. 224.

1. Alle Planeten drehen ſich frei um eine gegen ihre Bahn geneigte Axe, von Abend gegen Morgen. Die Monde kehren, als ob ſie dem Schwunge des Hauptplaneten untergeordnet wären (oben S. 226) dem Hauptplaneten immer dieſelbe Seite zu. Die Axendrehung und Axenneigung der Planeten beſtimmt für alle auf ähnliche Weiſe den Unterſchied der Klimate, ſo wie den Wechſel der Tages- und Jahreszeiten; m. Experimentalphyſ. I. S. 245 — 251 ff. und Grundzüge der Phyſik und Chem. a. a. O.

2. Auch die Sonne dreht ſich *von Abend gegen Morgen* um ihre Axe (oben S. 239) die Planeten und deren Monde erleuchtend. Nahe an der Ebene des Sonnenäquators laufen die Planeten in ſehr wenig eccentriſchen Ellipſen *von Abend gegen Morgen* um die Sonne. Die große Regelmäßigkeit im Bau der Planeten und in deren Vertheilung (oben S. 243 ff.) deutet auf die Entwickelung des Planetenſyſtems aus einer urſprünglichen Axendrehung der Sonne hin; zur Zeit als die an verflüchtigter Maſſe reiche Sonnenatmoſphäre noch über die Bahnen der Planeten hinausgieng, war ſolche Entwickelung möglich, welcher allmählig die jetzige regelmäßige Ausgleichung der Planetenbewegung folgte.

3. Das *Sternſyſtem der Milchſtraße* (m. Experimentalphyſ. I. S. 230) mit ſeinen vielleicht 75 Millionen betragenden Sonnen (oder ſonnenartigen ſelbſtleuchtenden Fixſternen) zu denen auch die unſere gehört, bildet es dort neue Weltkörper (Kometen) wo die im Umſchwunge befangenen Atmoſphären von je drei Sonnen gegen einander getrieben werden, und erfolgt auf analoge Weiſe auch dort neue Fixſternbildung, wo die ätheriſche Geſammtatmoſphäre unſeres Sternſyſtems von der Atmoſphäre der es zunächſt umgebenden übrigen Sternſyſteme berührt wird? Iſt überall, auch im Weltall das Erzeugen neuer Individuen an die Entgegnung zweier (oder mehrerer) ſchon beſtehender geknüpft?

4. Aus *Huyghen's* Geſetz der Schwungkraft, daß bei der Centralbewegung im Kreiſe die Centripetalkraft (P) ſich wie das Quadrat der Geſchwindigkeit (v) dividirt durch den Halbmeſſer des Kreiſes (r) verhält: $P = \frac{v^2}{r}$, ergab ſich: daß die Anziehung der Sonne im umgekehrten Verhältniß der Quadrate der Entfernung wirken müſſe, wenn *Kepler's* drittes Geſetz (die Würfel der mittleren Entfernungen verhalten ſich wie die Quadrate der Umlaufszeiten) gelten ſollte; a. a. O.

5. Die *Schwungkraft* verhält ſich zum Gewichte der umlaufenden Maſſe, wie die doppelte Fallhöhe, welche der Geſchwindigkeit der Maſſe zugehört, zum Halbmeſſer; a. a. O.

6. Die Beſchleunigungen der Schwere an verſchiedenen Orten, verhalten ſich wie die Quadrate der Schwingungszahlen; a. a. O. I. S. 191. *Richer's* Pendeluhr hatte in *Paris* täglich 24. 60. 60 = 86400 Sekunden geſchlagen; in *Cayenne* gieng ſie täglich um 2 Minuten = 120 Sekunden zu langſam, indem ſie nur 86280 ſchlug (8640 : 8628 = 722 : 719, mithin die Schwere in Paris zur Schwere in Cayenne = $722^2 : 719^2$ = 1 : 0,99722; ein Verhältniß, welches auch die Sekundenpendel beider Orte angeben; a. a. O.

7. Die Fliehkraft unter dem Aequator beträgt $\frac{1}{289}$ der Schwerkraft; beſchleunigte ſich die Umdrehung der Erde, ſo würde ſich die-

ſes Verhältniß der Einheit nähern, und würde die Drehungsgeſchwindigkeit 17 mal vermehrt (289 iſt das Quadrat von 17) ſo würde unter dem Aequator die Fliehkraft der Schwerkraft gleich ſein, und die an ſolchen Orten ſich befindende Körper, würden aufhören gegen die Erde ſchwer zu ſein.

8. Auch an allen übrigen Stellen der Erdoberfläche wirkt die Fliehkraft der Erdſchwere entgegen, jedoch weniger als unter dem Aequator, theils weil die übrigen Parallelkreiſe von der Axe des Umſchwungs weniger entfernt ſind (mithin auch die Fliehkraft geringer iſt) theils weil die Richtung der Fliehkraft an dieſen nicht im Aequator liegenden Stellen mit der (ſtets lothrechten) Richtung der Schwerkraft einen ſchiefen Winkel macht. Unter den Polen iſt die Schwungkraft = 0.

9. Die elliptiſche Geſtalt des Erdballes, ſammt ſeiner Abplattung (oben S. 40) ſo wie die ähnlichen Geſtalten der übrigen um ihre Axen ſchwingenden Weltkörper des Sonnenſyſtems, erklären ſich aus den Wirkungen des Umſchwungs, Falls man annimmt, daß die Maſſen dieſer Körper vormals flüſſig waren, und daß ſie mit dem Umſchwunge dort ſich zu verdichten und ſpäterhin zu erſtarren anfingen, wo ſie die meiſte Verdunſtungsfläche darboten, und wo die „Entſtralung der Wärme durch Umſchwung" am meiſten befördert wurde (oben S. 247). Beides mußte der Fall ſein auf der äußerſten Oberfläche dieſer Körper. — „War den erſten Weltkörpern einmal Schwungkraft eingepflanzt, ſo war auch damit ſchon ihre Bewegung in Kegelſchnitten gegeben. In welchen Weltkörpern die meiſte Schwerkraft iſt, in denſelben iſt auch die meiſte Schwungkraft, oder emanirt wenigſtens in anderen Formen von ihnen; z. B. in den Sonnen, welche nur eine unbedeutende Schwerkraft (wegen Folgſamkeit einer Summe der Schwungkraftsäußerungen anderer Weltkörper) haben, aber durch die Lichtform eine ungemeine Intenſität von Schwungkraft erzeugen; da hingegen die Kometen, Planeten und Monde ihre Schwungkraft durch das Phänomen der elliptiſchen Bahnen offenbaren, indem ſie in ihrer wahren Funktion, als Centrifugalkraft zu wirken, begriffen iſt ꝛc.;" Fr. v. P. Gruithuiſen: Von den Beſchaffenheiten ꝛc. München 1811. 8. S. 57 — 58.

10. Wir fühlen (empfinden) die Schwere, wenigſtens das Vorrücken unſeres eigenen Schwerpunktes (m. Experimentalphyſ. I. S. 157) aber nicht die von derſelben in unſerem eigenen Leibe (wie in jedem anderen der Erde angehörigen Leiblichen) gewältigte Fliehkraft; ſollte dieſe zum Gegenſtande unſere Gefühls erhoben werden, ſo würde die Form dieſer Art von ſinnlicher Wahrnehmung ſein: die Wärme?

11. Die Abplattung der Weltkörper darf nicht immer als Erfolg der Axendrehung betrachtet werden; bei den Kometen wenigſtens iſt erſtere häufig ſehr groß, während denſelben letztere wohl nie

zukommen dürfte? A. a. O. I. 242. Merkwürdig iſt bei dieſen Weltkörpern auch die außerordentlich weit greifende Ausdehnung ihrer Atmoſphäre und ihres Schweifs (a. a. O.) deren Subſtanz nicht ſelten die Atmoſphären der Planeten (z. B. auch die der Erde) durchſtrahlt und von der Sonne abgeſtoßen wird (a. a. O. S. 241).

12. Wenn auch den Urſachen nach ſehr verſchieden, ſo erſcheinen doch in den Wirkungen einander ſehr ähnelnd, die Fliehkraft (Schwungkraft) und die gegenſeitige Abſtoßung. Letztere reſultirt entweder aus der Elaſticität der auf einander ſtoßenden Subſtanzen, oder aus der Ungleichheit ihrer Anziehungen zu einer dritten Subſtanz (wie z. B. bei der electriſchen Abſtoßung) wo gemäß der ſogenannten electriſchen Vertheilung die auf beiden einander entgegen ſtehenden Seiten jedes der gleichnamig geladenen Körper erſcheinenden electriſchen Atmoſphären mit ungleicher Ziehgewalt wirken; A und B ſein beide — E haltig, ſo erzeugt jeder derſelben auf der abgewendeten Seite 1 + E, während auf der zugewendeten zuſammen nur 1 + E, alſo für jeden Körper ½ E kommt; für jeden iſt alſo die Anziehung zu der der abgewendeten Seite gegenüber befindlichen + E Atmoſphäre noch einmal ſo ſtark, als jene zu der zwiſchen beiden Körpern entſtandenen + E Atmoſphäre; wie nachſtehendes Schema darthut:

$$\alpha \;\overset{1}{+E} \qquad \overset{-E}{A} \qquad \overset{\gamma}{\tfrac{1}{2}+E} \quad \overset{-E}{\tfrac{1}{2}+E\,B} \qquad \overset{1}{+E}\;\beta$$

A wird nach α, B nach β noch einmal ſo ſtark gezogen, als nach γ, und beide Körper ſtoßen daher einander ſcheinbar ab, während ſie wirklich auseinander gezogen werden. Die erſtere Abſtoßungsweiſe erzeugt nicht ſelten Axendrehungen, indem ſie als ſchiefer Rückſtoß wirkt; z. B. bei dem electriſchen Flugrade, den Wirbelwinden, Land- und Waſſertromben und bei erhitzten beweglichen Körpern (z. B. bei der Axendrehung der Waſſerkügelchen in Leidenfroſt's Verſuchen und der ähnlichen Kügelchen des Alkohols, Aethers, Dippelſchen Oels ꝛc. in m. hierher gehörigen Verſuchen; m. Experimentalphyſ. II. S. 41. 604, und Repert. d. Pharmac. XIII. S. 42 ff.; bei dem Drehen der auf einer erhitzten Metallſpitze ſchwebenden ſogenannten Papierſchlangen ꝛc. ꝛc. Nicht in Folge der Axendrehung, ſondern wohl nur durch Abſtoßung iſt die Photoſphäre der Sonne über deren Pole höher gewölbt, als über ihren Aequator? Vergl. oben S. 236 u. 240.

§. 70.

Das Vermögen verſchiedener Körper (der ſogenannten Phosphoren) das Licht um ſich zu verdichten, und ſo durch Beſtralung zum Entſtralen oder Selbſtleuchten zu gelangen, ſcheint nicht nur bei den Planeten und Trabanten (vielleicht im Verhältniß ihres Sauerſtoffgehaltes) entwickelt zu ſein,

ſondern überhaupt das Leuchten im Weltraume zu bedingen, ſo daß Sonnen, Kometen und alle übrigen ſelbſtleuchtenden cosmiſchen Gebilde, eben ſo viele Condenſatoren des Lichtes darſtellen, die ſämmtlich aus dem unermeßlichen Aether ſchöpfen, und durch die Elaſticität ihrer Atmosphären (und bei den Axendrehung-habenden Sonnen auch durch ihre Umſchwunggewalt) die geſammte Lichtſubſtanz zur ſtralenden Potenz erheben. Hiernach entſpringt der Lichtbildungsprozeß aus der Wechſelwirkung von Anziehung und Abſtoßung, welche gegen die Subſtanz des Aethers geübt wird, d. i. auf ähnliche Weiſe, wie das Electriſchwerden der Körper (das Anhäufen der Electricität und das Verbreiten derſelben) zu Stande kommt; und wie ſich der negativ-electriſche Körper zum poſitiv-electriſchen verhält, ſo auch der Licht-bindende (dunkele) zu dem Licht-entlaſſenden.

1. Hierher gehört zunächſt die von Laplace entwickelte Anſicht über die Art, wie die Sonne zum Selbſtleuchten gelangt. Letztere zieht nämlich, L. zufolge (im Verhältniß ihrer Oberfläche und ihrer Maſſe) unter allen Himmelskörpern ihres Syſtems den im Weltraum zerſtreuten Aether am ſtärkſten an; dieſer ſtrömt in Folge ſolcher, die Ziehgewalten aller übrigen Weltkörper des Sonnenſyſtems überbietenden Anziehung zur Sonne, verdichtet ſich um dieſelbe, und gelangt durch dieſe Verdichtung zur Stralenform; alſo verdichtet wird er von der Sonne abgeſtoßen und erzeugt ſo den Feuerglanz dieſes Weltkörpers.

2. Sobald nämlich der Aether bis zu einem gewiſſen Grade der Verdichtung gelangt iſt, wird er von der Sonne nicht weiter angezogen, ſondern abgeſtoßen (ſobald ein Körper ſich auf Koſten ſeiner Umgebungen electriſirt hat, zieht er die Electricität nicht ferner an, ſondern ſtößt ſie ab) theils weil die expanſive Schnellkraft des Aethers mit ſeiner Dichtigkeit (und zwar erſtere im größeren Maaße als letztere) zunimmt, theils weil die Geſchwindigkeit, mit welcher die Sonne ſich um ihre Axe ſchwingt, ſich dem Aether mittheilt, der nun als von uns empfindbares ſtralendes Licht erſcheinend eine Geſchwindigkeit beſitzt, welche aus der Umſchwungsſchnelle der Sonnenphotoſphäre und der Abſtoßungsſchnelle ſeiner eigenen condenſirten Theilchen hervorgegangen iſt. — Hiernach würde zwar das Licht der Sonne überall mit derſelben Geſchwindigkeit ſich fortpflanzen, wo es hierin nicht durch Brechung, Beugung und Rückſtralung innerhalb der durchſichtigen Medien Veränderungen erleidet, aber das Licht der Fixſterne würde nur in ſo fern dieſelbe Geſchwindigkeit beſitzen,

als dieſe Sterne eine der Sonnendrehung gleichkommende Axendrehungsgeſchwindigkeit beſitzen, was wohl nirgends der Fall ſein möchte. Es beſitzt daher entweder das Licht der verſchiedenen Fixſterne eine verſchiedene Geſchwindigkeit (worauf unter andern auch die von Fraunhofer entdeckten prismatiſchen Verſchiedenheiten des Lichtes der verſchiedenen Weltkörper zu deuten ſcheinen; m. Experimentalphyſ. II. S. 480) oder der Einfluß der Umſchwungsgewalt auf die Geſchwindigkeit des Lichtes iſt gegen den der Abſtoßung der Aethertheilchen unter ſich, eine kleinſte, verſchwindende Größe, die daher bei aller Verſchiedenheit für die wirkliche Fortbewegung des Lichtes nie von Bedeutung werden kann; wofür die Phänomene der Abirrung des Lichtes zu ſprechen ſcheinen; m. Grundzüge der Phyſik und Chemie. S. 159 u. ff.

3. Geſteht man der Sonne Anziehung und Verdichtung des Aethers und damit Lichtbildung zu, ſo wird man daſſelbe auch bei den übrigen Weltkörpern ihres Syſtems als möglich annehmen müſſen. Sie werden daher nicht bloß ſelbſt leuchten, weil ſie ſchon fertiges Sonnenlicht um ſich condenſiren, ſondern weil ſie auch Licht aus dem Weltäther bilden, nach Art der Sonne. Bei den Kometen ſcheint indeß noch eine dritte, vielleicht auf Electriſirung durch Gegenwirkung der Sonne beruhende Quelle des Lichtes gegeben zu ſein, wiewohl ſie wahrſcheinlich unter allen Weltkörpern des Sonnenſyſtems am wenigſten das auffallende Licht binden (unſtralend machen durch überwiegende Anziehung) während die Planeten den größeren Theil des auffallenden Lichtes in ſich zur Ruhe (zum Beharren in ihnen) bringen, und und nur den kleineren Theil reflektiren. (Verhält ſich das Bindungsvermögen für Wärme umgekehrt, wie das für Licht, ſo binden die durchſichtigen Kometen wahrſcheinlich alle durch das Licht an ihnen entwickelte oder erzeugte Wärme, in dem Momente des Entwickelns wieder, und ſind daher frei von fühlbarer, hingegen voll von gebundener Wärme, und arm an gebundenem, aber reich an freiem Lichte. Die Planeten zeigen hingegen das umgekehrte Verhältniß, und knüpft ſich bei dieſen an die Lichtbindung die Möglichkeit der Entwickelung des individuellen organiſchen Pflanzen- und Thierlebens, ſo kann wenigſtens von ſolchem Leben auf den Kometen nicht die Rede ſein, ſondern wenn das Leben auch dort individuelle Begrenzung gewinnt, ſo muß es — an Wärmebindung geknüpft — zu dem Leben auf den Planeten ſich verhalten wie die Weſenheit der Wärme zu jener des Lichtes; und iſt in dem Sonnenkörper Licht- und Wärmebindung ins Gleichgewicht geſtellt, ſo werden die den Sonnenleib bewohnenden lebendigen Einzelleiber die Planeten- und Kometen-Natur in höherer Vereinigung darbieten.

4. Hinſichtlich der Anziehbarkeit des Aethers durch die Sonne ꝛc.; vergl. auch oben S. 249. Ueber Phosphoresciren der Planeten ſiehe m. Experimentalphyſ. I. S. 218 — 221. Ueber die von Einigen angenommene elektriſche Bildung der Kometen-

ſchweife (die hiernach + E-Strahlenbüſchel ſind, welche zur Zeit, wenn der Komet der Sonne ſich nähert, vermöge der electriſchen Vertheilung der Sonne, aus der Kometenatmosphäre entwickelt oder abgeſtoßen werden) ebendaſ. S. 242. Daß der Schweif in der Regel nach der von der Sonne abgekehrten Seite ſich zeige, beobachtete zuerſt Apian. „Da die Atmosphären der Kometen beſtimmt ſelbſtleuchtend ſind, und da das Licht derſelben dem Nordlichte und Zodiakallichte ſo außerordentlich ähnlich iſt, ſo erklären wir mit vielen ältern Schriftſtellern das Kometenlicht für Polarlicht, und zwar, als sur plus der Electricität, welche mit dem chemiſchen Prozeß in der niederen Kometenatmosphäre ſich entwickelt; in der höheren hingegen einen Leiter findet und dadurch aus dem Aether die entgegengeſetzte Electricität anzieht ꝛc.; v. P. Gruithuiſen: Ueber die Natur der Kometen ꝛc. München 1811. 8. S. 166 ff. — Die Electricität der Kometenſchweiſe, wenn ſie ſich auch als ſolche erweiſen laſſen ſollte, dürfte indeß weniger Urſache als Begleiter der Schweifentfaltung ſein; die Entfaltung ſelbſt aber Theils dem Widerſtande der höheren Schichten der Sonnenatmosphäre, theils dem in der Sonnennähe eintretenden ſtarken Verdunſten der Kometenmaſſe zuzuſchreiben ſein. Für die electriſche Beſchaffenheit des Nordlichtes ſpricht zwar Verſchiedenes, jedoch darf dabei nicht unerwogen bleiben, daß gerade in jenen Gegenden, wo dieſes Meteor zu den gewöhnlichen Erſcheinungen gehört, die Luft häufig faſt keine Spuren von Electricität zeigt; vergl. Parry's Entdeckungsreiſe ꝛc. oben S. 163. Mehr hierüber im 1ſten und 6ten Kapitel.

§. 71.

Die Erde und jeder erwärmte Weltkörper entſtralt Wärme, aber nur diejenige Stralwärme, deren Intenſität ſo vermindert worden, daß ſie die Phänomene der ſo genannten ſtralenden Kälte gewährt, vermag, bei der großen Wärmecapacität der höheren Atmosphärenſchichten von einem Weltkörper zum anderen zu gelangen. Vorzüglich muß dieſes bei den Planeten und Trabanten der Fall ſein, während die beträchtliche Menge von Licht, welche z. B. die Sonne der Erde zuſendet, beim Durchſtralen der Luft ſchon aus derſelben in dem Verhältniß Wärme entbindet, als es ſelbſt von der Luft gebunden wird. Dieſer Antheil von freigemachter Wärme tritt aber in dem Momente des Freiwerdens mit dem übrigen, größeren, ungebunden gebliebenem Lichtantheile in chemiſche Verbindung, darſtellend ein

mit Licht überſetztes (und daher leuchtendes) Feuer, welches dann ſtrahlend (als ſogenannte Sonnenſtralen) zur Erdoberfläche gelangt. Sonnenſtralen, welche an der Erde ſchief vorübergehen, entführen daher der Erdluft, und damit der Erde ſelbſt Wärme (z. B. vor Sonnenaufgange) und die Erde würde auf dieſem Wege vielleicht ſchon entwärmt ſein, wenn ſie ihren Verluſt nicht durch ihr Wärmecondenſations-Vermögen zu decken vermöchte (m. Experimentalphyſ. II. S. 609 und 613).

1. Die Stralwärme, auch ſelbſt jene von großer Intenſität, durchſtralt die Luft, ohne ſie merklich auszudehnen (hierin dem Lichte und leuchtendem Feuer ähnelnd); hingegen fängt ſie dort an auf dieſelbe ausdehnend zu wirken, wo ſie auf tropfbar flüſſige, von Luft berührte Maſſen ſtößt, indem ſie hier durch die tropfbare Subſtanz condenſirt wird. Hierher gehören die Dunſtbläschen der Wolken, welche auf dieſem Wege ſpecifiſch leichter werden, als die ſie in größeren Abſtänden umgebende Luft, und die daher mit den ihnen adhärirenden, durch Vermittelung ihrer tropfbaren Hüllen erwärmten und in Folge dieſer Erwärmung ausgedehnten Lufthüllen in der von ihren Oberflächen entfernteren, ihnen nicht adhärirenden Luft aufſchnellen.

2. Bei klarem Himmel verliert die Erde verhältnißmäßig mehr Wärme durch Entſtralung, als bei trüben, weil die Dunſtbläschen des letzteren den größten Theil der entſtralten Wärme der Erde wieder zurückwerfen. Daher iſt es in klaren Winternächten kälter als in trüben, und daher thauet es bei wolkenbedecktem Himmel nicht leicht; a. a. O. II. 615. — Ueber Condenſation der Stralwärme durch Anziehung tropfbarer oder feſter Körper, und über Bindung der Wärme durch Licht, oder Miſchung zu Feuer; ebendaſ. S. 605.

3. Wenn nun auch ein Verkehr der planetariſchen Körper durch Kältebeſtralung möglich iſt, ſo wird doch die Wirkung einer ſolchen Beſtralung ſchon darum faſt oder vollkommen unmerklich werden, daß dieſe Körper ſich auch gegenſeitig (wenn auch faſt nur mit erborgtem Lichte) beleuchten. Eben ſo wenig ſcheint ein direktes Ueberführen der Electricität des einen planetariſchen Körpers zum anderen (des + E geladenen zum — E tragenden) möglich, weil die Atmoſphären dieſer Körper die ſich von ihnen verbreitenden E verſchlucken; elektriſche Gegenwirkung bleibt daher zwiſchen dieſen und ähnlichen Weltkörpern nur auf dem Wege der ſogenannten electriſchen Vertheilung (gegenſeitigen electriſchen Erregung) möglich. Ein wirkliches Ueberführen der Electrität des einen Weltkörpers zum andern, dürfte höchſtens bei den Kometen ſtatt haben; weshalb denn

auch der vermuthete Einfluß des angeblichen Electricitätsverkehrs der übrigen Planeten und des Mondes mit der Erde, wie ihn unter andern Gerdum (Gilbert's Ann. XLI. 426 ff.) angenommen, jenen Zweifeln unterliegt, welche, um nur bei der Erde ſtehen zu bleiben, ſchon die Capacität der verdünnten Erdatmosphäre für die Electricität nothwendig herbeiführen. Zum Theil trifft dieſer Einwurf auch Haberle's hierher gehörige Anſichten; deſſen Meteorol. Jahrb. ꝛc. Weimar. 1 — 2. Jahrg. 1811 — 1812. gr. 8.

4. Mehr Wahrſcheinlichkeit als die wechſelſeitige Electricitäts-Mittheilung und Entziehung der Weltkörper hat die von Mehreren vermuthete magnetiſche Wechſelwirkung, beſonders der Sonne und der planetariſchen Einzelwelten. Dem, was ich darüber bereits in m. Experimentalphyſ. I. S. 437 — 455 zuſammengeſtellt und gefolgert habe, füge ich noch Folgendes bei:

a) Da der Erdmagnetismus aus der Ferne ziehend wirkt, und da er mithin die Fallgeſchwindigkeit der magnetiſch ziehbaren Subſtanzen vermehrt (a. a. O. I. S. 180 und 437; §. 102. Bem. 3.) ſo muß ſein Wirken auch durch die Fliehkraft der Erde geſchwächt werden, im analogen Verhältniß, wie ſolches bei der Schwere ſtatt findet; oben S. 250;

b) Da die (weiter unten ausführlicher betrachtete) periodiſche Ebbe und Fluth des Barometerſtandes mit den täglichen Perioden des Erdmagnetismus und der Luftelectricität zuſammen zu fallen oder doch denſelben ſich zu nähern ſcheint (a. a. O. S. 453 ff.) ſo iſt es wahrſcheinlich, daß zwiſchen dem Luftdrucke, der Luftelectricität und dem Erdmagnetismus Entſtehungsbeziehungen und Wechſelwirkungen ſtatt finden;

c) Von welcher Art dieſe Beziehungen und Wechſelwirkungen ſind, darüber belehrt der Electromagnetismus oder Siderismus (a. a. O. II. S. 158 u. ff.) ſo weit die ihn ſtützenden Entdeckungen bis jetzt reichen, nur zum Theil. Als Hauptergebniß der hierher gehörigen Verſuche, dürfte nämlich zu betrachten ſein, nachſtehendes, die Erregung des Magnetismus beſtimmendes Geſetz: Ueberall wo die Electricität innerhalb eines ſtarren Leiters kreiſet, entwickelt ſie in demſelben Magnetismus; gleichgültig ob die Strömung der Electrität mit Hülfe einer vollſtändigen galvaniſchen Kette zu Stande kommt (ſo daß die Electricität, durch den feuchten Leiter an den Erregern derſelben zur Anſammlung gebracht, vom + E Erreger durch einen ſtarren, dadurch magnetiſch werdenden Leiter zum — E Erreger, und von hier wieder zum + E Erreger ſtröhmt) oder ob ſie blos zwiſchen den beiden erregenden ungleichen Leitern erſter Klaſſe, ohne Anhäufungsvermittelung des feuchten Leiters ſtatt hat (wie z. B. in Seebeck's hierher gehörigen Verſu-

chen mit Ringen aus zuſammengelötheten Stibium- und Wismuth-Stangen, die an irgend einer Stelle erhitzt, die darunter oder darin ſchwebende Magnetnadel ſofort zur Abweichung bringen; vergl. oben S. 192. Es erinnern dieſe Verſuche an Ritter's Zinkſilbernadel, die ich bei Ritter, in deſſen Arbeitszimmer in Jena, magnetiſche Polarität zeigen ſah, wiewohl mir ſpäterhin, wie Erman u. A., die Wiederholung dieſer Polaritätserſcheinungen nicht gelingen wollte; m. Experimentalphyſ. I. S. 419. Wie kam denn in Ritter's Verſuchen die Zinkſilbernadel zur Polariſirung, wenn nicht etwa zufällige Erſchütterungen ihr die Nord-Südrichtung ertheilten? Letztere Muthmaßung bezweifelnd, ſcheint mir in folgendem Verein von Umſtänden die Bedingung des Gelingens jenes Verſuchs gelegen zu haben: α) die Zinkſilbernadel hieng in Ritter's Zimmer ſo, daß ſie theilweiſe vom einfallenden Sonnenlichte getroffen und dadurch erhitzt werden konnte; β) ohnfern derſelben hieng ein großer, von Steinhäuſer gefertigter, ſehr ſtarker Hufeiſenmagnet. Angenommen, die Zinkſilbernadel wurde durch Erhitzen magnetiſch — oder vielmehr hinreichend ſtark Electricität-erregend, ſo daß es keines feuchten E anhäufenden Leiters bedurfte, und dadurch magnetiſch — ſo ſtellte ſie einen ſchwachen, durch den ſtärkeren Magnet anziehbaren, und durch deſſen Anziehung zur polariſchen Stellung gebrachten Electromagnet dar. — Daß es überhaupt des feuchten Leiters nicht, ſondern nur eines electriſchen Stromes bedürfe: um auch ſolche Metalle magnetiſch zu machen, welche nicht zur magnetiſchen Reihe gehören (d. h. durch den Erdmagnetismus nicht Polarität erlangen) zeigte bereits Ritter vor mehreren Jahren, indem er fand, daß Goldnadeln durch Electriſiren magnetiſch werden; eine Beobachtung, die ſich mir 1805 an einem ſtreifen Kobaltmetall in ſo fern beſtätigte, als dieſer „iſolirt der Einwirkung der electriſchen Erregung einer Electriſirmaſchine ausgeſetzt, dann einem künſtlichen Magnete beſſer folgte, als wie im nicht electriſchen Zuſtande"; vergl. m. Grundriß der Chemie S. 211 und m. Experimentalphyſ. I. S. 419. Indeß war dieſe Art des Magnetiſchwerdens bei dem Kobalt weniger unerwartet (da dieſes Metall eines der Glieder der magnetiſchen Reihe bildet, und von dieſen ſchon damals bekannt war, daß Electriſiren ſie magnetiſire) als beim Golde, das meinen Verſuchen zufolge weder zu den antimagnetiſchen, noch zu den magnetiſchen, ſondern zu den magnetiſch-indifferenten gehört; vergl. Halliſche Allg. Lit. Zeit. 1818. Intelligenzbl. Januar. Nr. 10. S. 75 u. ff. und m. Syſt. der Chem. S. 11. Es bilden nämlich die ſchweren Metalle, dieſen Verſuchen gemäß, in Beziehung auf Magnetismus nicht zwei, ſondern drei Reihen: a) eine magnetiſche: Eiſen, Nickel, Kobalt, ... — Silicium? — ..., deren Glieder hinſichtlich der in ihnen entwickelungsfähigen Intenſität des Magnetismus eine geometri-

ſche Reihe zu bilden ſcheinen, in welcher vom **Kobalt** bis zum Silicium drei noch zu entdeckende Glieder fehlen; b) eine antimagnetiſche, mit dem Arſenik ſich eröffnende und mit Stibium oder Tellur ſich ſchließende und c) eine magnetiſch-indifferente, mit dem Golde beginnende, und mit dem Kupfer endende. Aehnlich den Metallen verhalten ſich die Metalloide, jedoch haben ſie nur ein magnetiſches (Magnetismus, z. B. des Eiſens beförderndes) Glied, den Kohlenſtoff (der nach Becher den Eiſenmagnetismus iſolirt — vergl. m. Experimentalphyſ. I. S. 435 — und, da er in magnetiſcher Hinſicht ſich der erſten Metallreihe anſchließt, ſchon darum mehr die Natur der Metalle als der Metalloide zu verrathen ſcheint) und nur ein indifferentes: das Boron; die übrigen: Sauerſtoff, Waſſerſtoff, Chlor, Jod, Schwefel, Phosphor, Selen, und wahrſcheinlich auch Fluorin und Stickſtoff ſind antimagnetiſch, und zerſtören den Magnetismus der magnetiſchen Metalle, im Verhältniß ihres ſtöchiometriſchen Werthes, indem ſie das chemiſche Ziehvermögen jener Metalle erſchöpfen; m. Experimentalphyſ. I. S. 418. Bem. 3. und 424.

d) Die meiſten Phyſiker ſcheinen in Folge der den Electromagnetismus bezeichnenden Phänomene anzunehmen, daß Magnetismus und Electricität ſich zu einander verhalten, wie Wirkung zur Urſache, mir ſchien dagegen umgekehrt die größere Wahrſcheinlichkeit auf Seite jener Meinung zu liegen, welche den Magnetismus für eine von denen zahlreichen Bedingungen hält, durch deren Gegebenſein die Electricität erzeugt (das electriſche Gleichgewicht zerſtört) werde. Den Magnetismus als freiwirkende Cohärenz und die Cohärenz oder vielmehr das Starrheitsprincip als gebundenen Magnetismus betrachtend (m. Syſt. der Chemie a. a. O.; ſpäterhin, nachdem die a. a. O. bezeichnete Stelle enthaltenden Bogen, vor Beendigung des Druckes des erſten Theils, von der Verlagsbuchhandlung ſchon in den Buchhandel gebracht waren, haben auch andere dieſelbe Meinung über die Natur der Cohärenz und des Magnetismus aufgeſtellt) ſchien mir die Electricität, ſofern ſie magnetiſire, den durch ſie electromagnetiſch werdenden Metallen jenes Princip zu entziehen, durch welches, meiner Meinung nach, der Magnetismus in den Leitern gebunden ſei. Dieſes dem Magnetismus entgegen ſtehende Princip, iſt aber den oben gedachten Verſuchen zufolge (m. Experimentalphyſ. I. 424) daſſelbe Princip, welches der Cohärenz entgegen wirkt, nämlich die Wärme, da indeß auch Magnetismus erfolgt (ohne Electriſirung?) durch bloßes Erwärmen und Wiedererkalten, ſo ſcheint es, als ob beide: die Electricität wie die Wärme, jede für ſich genommen, den Magnetismus zu binden und wechſelſeitig frei zu machen vermögen. Außerdem wird es aus den electromagnetiſchen Erſcheinungen wahrſcheinlich, daß jene unter Form des electriſchen Gegenſatzes

wirkſame Cohärenz, welche wir (gemäß ihrer Ziehungsentgegengeſetztheit) magnetiſche Anziehung nennen, in den Metallen der magnetiſchen Reihe einem wirklichen chemiſchen Gegenſatze der uns noch unbekannten Grundſtoffe (z. B. des Eiſens, Nickels, Kobalts) entſpreche, daß beim Electriſiren durch Reiben der Kryſtallmagnetismus (das Starrheitsprincip) die Electricität ſammt der Wärme der Umgebungen condenſire, und daß ſowohl der Metallmagnetismus (des Eiſens ꝛc.) als auch der Electromagnetismus der Leiter erſter Klaſſe der Electricität ſich zu bemächtigen (das electriſche Gleichgewicht zu ſtören) vermöge, ſowohl bei der Berührung feuchter Leiter (d. i. unter Form einer zweigliedrigen galvaniſchen Kette; z. B. Magneteiſen und Rhabarbertinktur in den erwähnten Verſuchen; a. a. O. S. 424) als auch ohne deren Mithülfe, bei der reguliniſchen Fällung aufgelöſter Metalle durch überfirnißte Magnete (in Murray's noch näher zu prüfenden Verſuchen) und bei der Kryſtallvergrößerung durch überfirnißte (mit Kopalfirniß überzogene) Kryſtallanſätze; ſ. m. Experimentalphyſ. II. S. 684.

e) Da ein Magnet beim Berühren von unmagnetiſchem Eiſen anfänglich an Magnetismus verliert (m. Verſuche; Experimentalphyſ. I. 424) dann aber wieder zunimmt und endlich verſtärkt wird, ſo fragt ſich, ob nicht bei den Conjunctionen der Weltkörper ein ähnliches Schwächen und Wiederverſtärken des Magnetismus des einen Weltkörpers durch den des anderen ſtatt habe? Und ob es dabei zum momentanen Umkehren der magnetiſchen Pole des ſchwächern kosmiſchen Magnets durch den ſtärkeren komme; z. B. in Fällen, wo zwei kosmiſche Magnete mit ihren gleichnamigen Polen zur Gegenſtellung gelangen? — Für die gegenſeitige magnetiſche Wirkſamkeit der Weltkörper überhaupt, ſpricht ſchon die von Hanſteen entdeckte große magnetiſche Periodicität der Erde (a. a. O. I. 451) und deren Zuſammenfallen mit den Hauptperioden des großen platoniſchen Jahres, ſo wie das Zuſammentreffen der kleineren magnetiſchen Perioden (die täglichen und jährlichen Oscillationen) mit den Aenderungen in den ſcheinbaren Bewegungen der Sonne und den wirklichen des Mondes. Ritter's galvaniſche Periode (a. a. O. II. 111 — 114) dürfte mit der Hanſteenſchen magnetiſchen nahe zuſammenfallen, und beiden möchte ſich die Periode der Luftelectricität und der barometriſchen Oscillationen (a. a. O. I. S. 453) anſchließen (wenn auch die durch v. Humboldt am Aequator beobachteten ſtündlichen Oscillationen des Barometers, wie v. Zach meint, von jenem vermutheten Widerſtande abhängen ſollten, welchen der Weltäther der fortrollenden Erde drückend entgegenſetzt; Monatl. Corresp. 1810. März. S. 211 — 225).

f) Wie viel oder wie wenig auch die übrigen Weltkörper auf die Erde kraft ihres Magnetismus abändernd auf den der Erde wir-

ken mögen, ſo hängt doch die electromagnetiſche Beſchaffenheit der Erdrinde zunächſt von der Temperatur dieſer Rinde, und mithin auch von der Erwärmung der Erde durch die Sonne ab. Minder bedeutend ſcheint in dieſer Hinſicht die innere vulkaniſche ꝛc. Erderwärmung zu ſein, während das Innere der Erde ſelbſt vorzüglich durch dieſe Art von Wärmequellen in electromagnetiſcher Hinſicht verändert werden dürfte; vergl. oben S. 192. Bem. 7. und S. 81. Vielleicht daß außer dieſen Innenbeſtimmungen der Erde ein Wärmeſtrömungsverhältniß, in Form einer Wärmekreiſung auf electromagnetiſchen Wege zu Stande kommt, welches die Innenwärme von S.O. nach N.W. und von hier, innerhalb der höheren Erdrinde, wieder ſüdwärts führt, und den letzteren Theil des Weges uns nur darum nicht Ort für Ort nachweiſen läßt, weil er durch die verſchiedene Wärmeleitungsfähigkeit der Gebirgsmaſſen und durch die abweichenden Verdunſtungsgrößen (und dadurch bedingten Kälteerzeugungen) mannichfaltig abgeändert wird? Ja man wird, das Ganze der möglichen electromagnetiſchen Wirkſamkeit der Erde ins Auge faſſend, geneigt zu glauben a) daß Hanſteens 2te magnetiſche Axe die electromagnetiſche der Erdrinde iſt, während die erſte reinmagnetiſche ſtärkere, dem Innern der Erde angehört; b) daß mehrere neuere Vulkane einer Richtungsänderung (Abweichung) der erſteren anheim fallen, welche als letzte magnetiſche Hauptperiode damals eintrat, als die alten Vulkane erloſchen und zunehmende Waſſerverminderung das Eintreten der neuen Zeit bezeichnete (oben S. 217); c) daß die Heerde der alten Vulkane mit dem Electromagnetismus der Waſſerbedeckten Erdrinde der Urzeit in ähnlichen Entſtehungs- und Erhaltungsbeziehungen ſtanden, als dieſes von Seiten vieler neuerer Vulkane mit dem gegenwärtigen Erdrinden-Siderismus wahrſcheinlich der Fall iſt und d) daß vielleicht auch die heißen Quellen an dem jetzigen Zuge der electromagnetiſchen Wärmeſtrömung Theil nehmen, während ein ähnlicher, jedoch nur örtlicher, zur Erdoberfläche gerichteter Electromagnetismus (oben S. 82) in Verbindung mit den vulkaniſchen Verbrennungserſcheinungen den Hauptantheil an der Wärmung jener Quellen überkommen hat?

5. Etwas der Art ſcheint auch Späth (deſſen: Ueber den Magnetismus unſerer Erde ꝛc. Nürnberg 1822. 8. S. 8 ff.) zu vermuthen, wenn er annimmt, daß unſere Erde, ſo wie jeder Planet urſprünglich aus drei gasartigen, einander umgebenden Schaalen (vergl. oben S. 41. §. 30. Bem. 1.) beſtanden habe, deren Einzelgaſe durch electriſche Steigerung ihrer Miſchungskräfte ſich ſpäterhin verdichteten; eine Verdichtung, welche die innerſte Schaale zu dem eiſenartigen Kerne von beiläufig 800 Meilen zuſammen fließen machte, während die zweite Schicht auf ähnliche Weiſe das Urgeſtein und die dritte den Kalk (Flötzkalk) nebſt der Maſſe des

übrigen neueren Geſteins und die Gewäſſer gab. Je ſchneller ſich die zweite gasartige Schaale, als glühende quarzartige Maſſe auf den eiſernen Kern niederſchlug, um ſo ſtärker reagirte dieſer Kern, durch ſeine eigene Gluth und Electricität gegen den Druck der quarzartigen Schaale, und es iſt denkbar, daß dieſe Reaction zur theilweiſen Sprengung der zweiten Schaale und dadurch zum Umherſchleudern und Zerſtreuen von Bruchſtücken des Kerns führte, wohin die Meteoreiſenmaſſen Braſiliens und Sibiriens gehören; ein ähnlicher Prozeß ſprengte auch den großen Planeten zwiſchen Mars und Jupiter und hinterließ unter anderen in der Veſta ſeinen eiſernen Kern ꝛc.; (deſſen dann nothwendige große Dichte aber von der Dichte der Veſta beträchtlich abweicht; auch dürfte wohl eher das Umherſchleudern von Stücken der zweiten Schaale als des Kerns bei der angenommenen Reaction zu erwarten geweſen ſein?). Alle Grundſtoffe waren, S's. Annahme gemäß vor ihrem jetzigen tropfbaren oder feſten Zuſtande Gaſe. Sie zerſetzten ſich unter dem Beitritt des electriſchen Gaſes (der Electricität) und traten mit dieſem im glühenden Zuſtande zur tropfbaren Flüſſigkeit zuſammen (alſo analog dem Waſſerſtoff- und Sauerſtoffgaſe, wenn dieſe zu Waſſer verbrennen?) die dann mit dem Verluſt an Kräften und Wärmeſchichten ihrer Hüllen, ſich mit den ſie in dem Mutterſchooße der Erde umgebenden Körpern, und in unſerer Atmosphäre durch Erkaltung mit deren gaſigen Hüllen (Gaſen) auf gleiche Spannung oder Temperatur ſetzte, und ſo ihren natürlichen Zuſtand antrat ꝛc. ꝛc. Dieſes electriſche Gas ſei daher ſtets Beſtandtheil jedes mineraliſchen Körpers. Für ſich bilde es das cosmiſche Gas, welches Sonnen und Sterne bei ihrer fortſchreitenden Zerſetzung theils frei, theils mit ihrer Subſtanz verbunden als Hüllenreſte in den Himmelsraum ſchleudern, das unterwegs durch Einſaugung des gleichzeitig geſchleuderten Lichtſtoffes ſeinen Hüllenzuſtand wieder herſtellt, und in dieſer Verbindung unter andern auch unſere atmosphäriſche und telluriſche Electricität konſtituire. Ohne Licht mit Eiſen ꝛc. verbunden, und in denſelben ſtrömend erzeuge es den Magnetismus. Für die nämliche Magnetnadel verhalten ſich hiernach, die Quadrate der Zahlen der Oscillationen, welche die alterirte Nadel, z. B. in einer Minute macht, verkehrt wie die fluctuirenden Kräfte des ſtrömenden kosmiſchen Gaſes. Macht z. B. die Nadel unter dem Aequator 30 und im Parallel von 45° in der nämlichen Zeit 36 Schwingungen, ſo verhalten ſich die fluctuirenden Kräfte in beiden Orten wie $\frac{1}{30^2} : \frac{1}{36^2} = 36 : 25$. So lange nun die Richtung der magnetiſchen Strömung, in welcher die Nadel ſchwimmt, ſich nicht ändert, ſo lange bleibt die Nadel auf ihrem Spielpunkte ſtehen; wird ihr cosmiſches Gas hingegen durch äußere Urſachen (z. B. Gewitterwolken, Nordlichter, aber auch durch veränderte Stellung der Erde zur Sonne ꝛc.) afficirt, ſo weicht ſie öſtlich oder weſtlich um einen kleinen Winkel ab; a. a. O. S. 29 ff. Wenn an

dem Orte der Magnetnadel die Sonne aufgeht und die Erde mit deren Atmoſphäre zu erwärmen beginnt, theilt ſich die Wärme auch dem cosmiſchen Gaſe mit, und dieſes dehnt ſich dann in der Richtung von Morgen gegen Abend aus, um ſo mehr, je mehr es zugleich durch Lichteinſaugung an eigener Wärme gewinnt. Daraus entſpringt für die Magnetnadel eine vormittägliche weſtliche, nachmittägliche wieder öſtlich werdende tägliche Variation, die auf Sumatra und unter dem Aequator 4 Minuten, auf Helena 3′55″ beträgt und nach den Polen zu (mit der Verminderung der Sonnenwärmung) kleiner wird. Außerdem übt das im Innern der Erde in einzelnen Adern ſtrömende cosmiſche Gas Einfluß auf die Nadel und bewirkt dort, wo es ſich anhäuft, die ungewöhnlichen, plötzlichen Abweichungen der Nadel (z. B. beim Erdbeben zu Lima; wo die plötzliche Abweichung einige Grade betrug). Der Electromagnetismus des der electriſchen, kreiſenden Strömung unterworfenen Leiters erſter Klaſſe, erfolgt auf ähnliche Weiſe, wie der Mineralmagnetismus, durch die Strömung des cosmiſchen Gaſes, welches als magnetiſche Flüſſigkeit ſich von der electriſchen zunächſt nur durch ſeine mindere Dichte unterſcheidet ꝛc.; a. a. O. Ueber die Anwendung dieſer Hypotheſen auf Hanſteen's neuere Entdeckungen die magnetiſche Polarität der Körper (m. Experimentalphyſik. 4tes Kapitel) und die jährliche Periode der Declinationsnadel betreffend (Gilbert's Annalen LXVIII. 7tes Stück) a. a. O. S. 49 u. ff.

6. Hanſteen bediente ſich einer Nadel von $2\frac{3}{4}$ Zoll Länge und $\frac{5}{40}$ Dicke, die an einem Faden in einem Gehäuſe aufgehängt, beim Verſuche durch einen zur Seite von vorne her genäherten Magnet von ihrer ruhigen Stellung abgezogen und ſo in Schwingung gebracht und dann ſich ſelbſt überlaſſen wurde. Dieſe Schwingungen waren nun, in ſo weit der Widerſtand der Luft ſie nicht abänderte, nahe zu gleichzeitig mit den Pendelſchwingungen, und nach einem Mittel von 11 Verſuchen machte die Nadel binnen 810,41 (ein andermal binnen 813,6) Sekunden gerade 300 Schwingungen. Da nun die Schwingungen um ſo länger ausfallen, je kleiner die magnetiſche Kraft iſt, und da dieſe Kraft den Quadraten der Schwingungszeiten der Nadel verkehrt proportional iſt, ſo nimmt H. für die magnetiſche Kraft derſelben die innerhalb 813,6 Sekunden erfolgenden 300 Schwingungen zur Einheit an, und findet ſo dieſe Kraft bei 300 Schwingungen in 810,41 Sekunden zu $\left(\frac{81360}{81041}\right)^2 = 1{,}0079.$

Dieſem gemäß vergleicht nun H. die magnetiſche Kraft der Nadel für verſchiedene Monate in gegebenen Tagesſtunden, und findet auf ſolchem Wege a) daß ſie im December am größten, im Juni und Juli hingegen am kleinſten iſt, b) daß ſie als mittlere magnetiſche Kraft für folgende Monate ſich verhält, wie die unterſtehenden Zahlenausdrücke:

December	März	April	Mai	Juni	Juli
1,01902	1,01031	1,00818	1,00713	1,00563	1,00404

Auguſt	September	October
1,00468	1,00640	1,00900

und c) daß ſie von Morgen bis Mittag ſtetig ab, von hier an hingegen ſtetig wieder zunimmt.

7. Dieſe Ergebniſſe weiſen unverkennbar auf die magnetiſche Reaction der Sonne und den oben (S. 263) berührten Einfluß der Wärme auf den Magnetismus hin; denn die größte magnetiſche Kraft findet ſtatt in der Sonnennähe, die kleinſte in der Sonnenferne, und im erſten Falle zu einer Zeit, wo die Erde in ihrer täglichen Bewegung in der Ekliptik nahe durch einen Bogen von 61 Minuten, im letzteren, wo ſie ſich nur durch einen Bogen von 59 Minuten fortſchwingt; und die tägliche Periode der magnetiſchen Wirkſamkeit betreffend, ſo nimmt die Luftwärme von Morgens bis Nachmittags zu, dann aber wieder ab. (Wollte man in der hohen Temperatur der Sonne einen Grund ſuchen, an ihre nach Außen gewendete, die Erde ꝛc. treffende magnetiſche Wirkſamkeit zu zweifeln, ſo muß man nicht vergeſſen zu erwägen, daß die Wärme zwar den Magnetismus ſchwächt, daß aber ſelbſt das Eiſen zwiſchen Roth- und Weisgluth aufs neue magnetiſch wird, und daß für einen Magnet von ſo großer Wirkſamkeit, wie die Sonne ihn darbietet, nur dann von Aufhebung ſeiner Kraftäußerung die Rede ſein dürfte, wenn die Temperatur hinreichte die Starrheit des ganzen Sonnenkörpers aufzuheben (d. i. die ganze Sonnenmaſſe in Gas aufzulöſen); denn ſo lange ein Körper ſtarr erſcheint, wird auch die Möglichkeit ſeiner magnetiſchen Wirkſamkeit, und die Entwickelungsfähigkeit derſelben — ſei es durch Electricitäts- oder durch Wärmeſtrömung — nicht aufgehoben ſein.

8. Hanſteen's Verſuche ergaben ferner, daß der Magnetismus der Nadel auf einer Höhe von 126 Fuß (auf dem Thurme der Kopenhagner Sternwarte) ſchwächer (300 Schwingungen binnen 836,57 Sekunden) in der Tiefe hingegen (im Garten) ſtärker (300 Schwingungen in 779 Sekunden) iſt, und daß deſſen Wirkſamkeit bei gleicher Höhe im Freien größer (am Fuße des Thurmes 300 Schwingungen in 787″) als innerhalb eines Gebäudes iſt; in dem Thurm, deſſen Mauern 4½ Fuß dick ſind, machte die Nadel zwiſchen dieſer Mauer und einem 4½ Fuß dicken Cylinder dieſelbe Zahl von Schwingungen (300) binnen 813 Sekunden; eine Verſchiedenheit, die theils von der Temperaturabweichung beider Orte, vorzüglich aber von der ungleichen anziehenden Kraft beider Orte abzuleiten ſein dürfte, denn wenn die Mauer außerhalb durch einſeitigen Zug beſchleunigend wirkte, ſo mußte dieſe Beſchleunigung dort verſchwinden, wo der Gegenzug (des Cylinders) von der anderen Seite gleich ſtark war und daher wieder aufhob, was jener der erſten Seite erzeugt hatte.

9. Nach Späth (a. a. O. S. 51) iſt die fluctuirende Kraft des cosmiſch-electriſchen (die Erde umſtrömenden) Flüſſigen, d. i. ſeiner Annahme gemäß die magnetiſche Kraft der Nadel, eine Funktion der Dichte jenes Flüſſigen, in deren Strömungsgeſchwindigkeit und da man keinen Grund hat, die Dichte dieſes Flüſſigen für verſchiedene Standpunkte der Erde in der Ekliptik (oder für ihre veränderliche Annomalie) merklich verſchieden anzunehmen; ſo verhält ſich auch die magnetiſche Kraft der Nadel für jede Annomalie der Erde, wie die Geſchwindigkeit, welche ſie an jeder gegebenen Stelle der Ekliptik hat, und iſt mithin den 21ſten December am größten und den 21ſten Juni am kleinſten. Die von Hanſteen beobachteten Abweichungen der Schwingungen an und in dem Thurm erklärt S. aus dem Widerſtande, welchen die Mauer der kosmiſch-electriſchen (oder magnetiſchen) Materie bei deren Durchſtrömen entgegenſetzt; a. a. O. S. 53). Ueberfließt nämlich dieſes kosmiſch-electriſche Gas unſere Erde mit einer Geſchwindigkeit von 4 — 5 geographiſchen Meilen in einer Sekunde, ſo durchdringt es zwar hiebei alle ihm aufſtoßende Gegenſtände, wird aber doch beim Durchgange durch einen Körper um ſo mehr aufgehalten, je dichter deſſen Subſtanz und je dicker er iſt; dieſe in obigen Verſuchen $\frac{1}{15}$ betragende Verlangſamung vermindert daher in gleichem Maaße die fluctuirende Kraft des cosmiſch-electriſchen Gaſes. Dieſes Gas iſt der Gravitation unterworfen gleich jedem anderen Gaſe, und da ſeine Dichte mithin von unten nach oben abnimmt, und die fluctuirende Kraft mit dieſer Abnahme, hinſichtlich ihrer eigenen Minderung gleichen Schritt hält, ſo erklären ſich auch daraus jene Schwingungsunterſchiede, welche H. in verſchiedenen Höhen beobachtete. Auf ähnliche Weiſe erklärt S. auch aus dem oben bemerkten Widerſtande, den die Körper dem angenommenen ſtrömenden Gaſe entgegenſetzen jene Beobachtungen Hanſteen's, welchen zufolge die Nadel geſchwinder oscillirt, wenn man ſie an der Nordſeite des Fußes des Körpers ſo ſchweben läßt, daß ihr ſüdliches Ende dem Körper zugewendet iſt, hingegen langſamer, wenn ſie an ſeiner Südſeite ihre Nordſpitze ihm zuwendet; vergl. Späth a. a. O. S. 54 — 55.

10. Es erinnern Späth's Annahmen und daraus abgeleitete Erklärungen an jene Hypotheſe, welche Kratzenſtein vor faſt 40 Jahren aufſtellte, und welcher zufolge die erdmagnetiſche Kraft (wie auch vor einigen Jahren Steinhäuſer annahm) von einem in dem hohlen Innern der Erde angeblich befindlichen magnetiſchen Kerne herrühren ſoll, deſſen durch die Erdrinde ausgebreitete Atmoſphäre die dem Eiſen ꝛc. angeblich zukommende ähnliche Atmoſphäre in Bewegung ſetzt, und durch ſolche oscillirende Bewegung der Eiſenatmoſphäre das Eiſen ſelbſt magnetiſch macht. Bei jedem Magnete ſei nämlich die alle irdiſchen Subſtanzen durchdringende magnetiſche Atmoſphäre an den Polen verdichtet, in deren Ferne mehr verdünnt, überall aber in wellenförmiger Bewegung, und zwar ſo, daß wenn die Welle an dem einem Pole ſich zuſammenziehe, ſie ſich an dem anderen aus-

breite und umgekehrt. Nichtmagnetiſches Eiſen werde daher an beiden Polen nach den dichteren Theilen des Dunſtkreiſes hingezogen, wenn aber die übereinſtimmenden Wellen zweier gleichnamigen Pole gegen einander ſtießen, ſo wandele ſich die anziehende Kraft in eine abſtoßende des magnetiſchen Aethers (oder der magnetiſchen Atmosphäre). Die Wellen ungleichnamiger Pole, können, weil ſie nicht gegen einander ſtoßen, die Anziehung nicht hindern, ſondern vermögen dieſelbe vielmehr nur zu verdoppeln. Der Magnetismus ſelbſt pflanze ſich in der überall verbreiteten magnetiſchen Atmosphäre auf ähnliche Weiſe fort, wie der Schall in der Luft; es handele ſich dabei nie von einer Strömung eines Flüſſigen (wie es eben darum auch kein magnetiſches Flugrad in dem Sinne gebe, wie es ein dergleichen electriſches giebt) ſondern nur von der Fortpflanzung der wellenförmigen Bewegung und von den Schwingungsknoten des magnetiſchen Aethers, der ſich gegen die Subſtanz des Magnets verhalte, wie die ſchallende Luft gegen eine klingende Saite, und deſſen Bewegungen (wie beim Schall) auch der Reflexion unterlägen; vergl. Kratzenſtein's Experimentalphyſ. 4te Aufl. Kopenh. 1781. 8.

§. 72.

Erwägen wir a) daß Starrheit überall nur möglich iſt, wo von Punkt zu Punkt mit ungleicher Ziehgewalt gewirkt wird (m. Experimentalphyſ. I. S. 49 — 52) b) daß Flüſſige im Momente des Erſtarrens Schichtchen zeigen, welche einander unter gewiſſen Gegenſtellungen abſtoßen, unter anderen hingegen anziehen (m. Einleitung in die neuere Chem. S. 230) c) daß Kryſtalliſirende auch durch unlösliche Iſolatoren (z. B. durch Kopalfirnißſchichten) hindurch ihre Anziehungen und Abſtoßungen zeigen (meine Experimentalphyſ. II. S. 684) d) daß die feſten Körper (Coulomb's und Hanſteen's Verſuchen zufolge; a. a. O.) magnetiſche Polarität zeigen und e) daß (in Murray's hierher gehörigen Verſuchen; oben S. 262) Magnete durch Iſolatoren hindurch chemiſche Zerſetzungen und kryſtalliniſche Metallausſcheidungen hervorbringen, ſo wird es (wiewohl alle dieſe und mehrere ähnliche Beobachtungen noch einer weitern prüfenden Verfolgung unterworfen werden müſſen, bevor von ihren Ergebniſſen Geſetze abgeleitet werden können) doch ſehr wahrſcheinlich, daß der

Magnetismus und die Schwere die eigentlich geſtaltenden Principien, der erſtere für die erſtarrbaren, die letztere für die tropfbaren Subſtanzen ſind. Iſt aber der Magnetismus das Starrheit bedingende, mithin das Einzel- und Eigengeſtalt möglich machende Princip, ſo folgt aus Hanſteen's im vorigen §. erwähnten Beobachtungen, denen zufolge der Magnetismus der Sonne (und der übrigen Weltkörper) auf den der Erde (und umgekehrt jener der Erde auf den der anderen Weltkörper) abändernd wirkt, daß das Vermögen der Erde Einzelnes zu geſtalten (mithin auch das: ſich ſelbſtbewegende Eigengeſtalten, d. ſ. lebende Organismen hervorzubringen) durch die cosmiſch (und telluriſch) bedingten Veränderungen, denen ihr Magnetismus fortdauernd unterliegt, zeitlich und räumlich bedingt werde.

1. Da die Erdelectricität und die Erdwärme mit dem Erdmagnetismus in beſtimmbaren Wechſelwirkungsverhältniſſen ſtehen, da außerdem die Schwere ſammt der Flugkraft dieſe Wechſelwirkungen in Abſicht auf Geſtaltung fortdauernd abändern, Erdmagnetismus und Erdſchwere aber zunächſt durch die größere Ferne oder Nähe der Sonne und der übrigen Weltkörper innerhalb beſtimmter Grenzen gehalten werden, ſo folgt, daß, wenn man dem Magnetismus und der Schwere jene Einflüſſe auf Geſtaltung zugeſteht, die geſammte feſte Erdrinde und flüſſige Erdhülle, mit allem, was auf und in ihr Oertlichkeit gewinnt und Oertlichkeit ändert, abhängig iſt von den übrigen Weltkörpern, und daß mithin auch alle Lebendigen, welche die Erde bewohnen, hinſichtlich ihrer eigenen Entwickelungs- und Geſtaltungsvermögen abhängig ſind vom Laufe der Geſtirne und zunächſt von der veränderlichen Gewalt, mit welcher die Sonne, der Mond und die Planeten: ſchwere- und magnetiſch-anziehend, leuchtend und erwärmend (und dadurch zugleich — unter Mitwirkung des Erdmagnetismus? — electriſirend) auf die Erde einwirken.

2. Eine noch größere Abhängigkeit, als die Veränderungen der Selbſtthätigen (durch ihr Beſeelungsmoment dem cosmiſchen Einfluſſe mehr oder weniger entrückten, Lebendigen) hinſichtlich der Wechſelwirkungen der Weltkörper verrathen, müſſen die Nur-gezwungen-thätigen (die anorganiſchen Subſtanzen) als ſolche darbieten; wir dürfen daher bei dieſen zunächſt erwarten, daß der Wechſel jener Einflüſſe merkbar und kenntlich erſcheinen wird, und zwar dort am meiſten, wo innerhalb eines ſehr beweglichen Mediums, nämlich in-

nerhalb der Flüſſigkeitshüllen der Erde, die erwähnten Wechſelwirkungen ſtatt haben.

3. In Beziehung auf „Magnetismus" zeugen von ſolcher Wechſelwirkung zunächſt die Phänomene der Abweichung und Neigung der Nadel; m. Experimentalphyſ. I. S. 437; rückſichtlich der „Schwere" die der Ebbe und Fluth; hinſichtlich des Lichtes die der Lichtwechſel und der Finſterniſſe und in Betreff der „Wärme", des „Lichtes", der „Electricität," in Verbindung mit jenen der Schwere-, Flieh- und magnetiſchen Erdkraft: ſämmtliche Luftmeteore; indem wir letztere ſpäterhin ausführlichen Betrachtungen unterwerfen werden, beſchränken wir uns hier in der Einleitung zur Meteorologie darauf: jene Phänomene zu erklären, welche in Folge der wechſelnden Stellung der Erde, theils durch die Leuchtung der Sonne, theils durch die Rückleuchtung des Mondes und der Erde, theils durch die wechſelſeitige Anziehung der eben genannten Weltkörper, theils durch den Widerſtand jenes Flüſſigen erzeugt werden, welches dem in ihm Bewegten entgegen ſteht.

§. 73.

Wenn die Sonne auf ihrer ſcheinbaren Bahn, den Tagebogen durchläuft, ſo iſt jener Theil der Luft, welcher in der Gegend dieſes Bogens weilt, der Erwärmung durch Sonnenlicht mehr preis gegeben, als jeder anderer Theil. Am meiſten erwärmt, dehnt er ſich auch am ſtärkſten aus, und gewinnt dadurch eine Leichtigkeit (Dichtigkeitsverminde-derung) die hinreicht, das Druckgleichgewicht der ganzen Atmosphäre zu ſtören. Unter mehreren, ſpäterhin zu betrachtenden, aus dieſer Störung entſpringenden Luftveränderungen, iſt jene am meiſten in die Augen fallend, welche die Erde mit einem Gürtel umkleidet, der uns, wenn wir ihn von einem hinreichend entfernten Standpunkte (z. B. vom Monde) aus zu ſehen vermöchten, als ein die Erde umgebender Ring erſcheinen würde.

§. 74.

Indem nämlich die erhitzte, mit Waſſergas beladene Luft der innerhalb der Wendekreiſe befindlichen Erdoberfläche zu den höheren, und als ſolchen kältern Regionen der

Atmoſphäre, durch den Seitendruck der kälteren dichteren Luft, hinaufgeſchoben wird, ſo kühlt ſich ihr Waſſergas bis zur Tropfenverdichtung ab. Dieſer (ſo wie jeder atmoſphäriſchen Tropfenbildung) geht aber voran: die Erzeugung der Nebelbläschen; d. ſ. jener Sphäroiden, deren Hülle aus tropfbarem Waſſer und deren Inhalt aus Luft und Waſſergas beſteht, und die in ihrer Ueber- und Nebeneinanderlagerung die „Wolken" darſtellen. Jener Ring iſt alſo ein Wolkengürtel, dem in den genannten Gegenden der Erdoberfläche, die Regenzeit folgt; ſobald nämlich die Sonne ihren Tagebogen durch den Scheitelpunkt vollendet hat.

1. Gegen Ende des Juni finden ſich alle Länder, welche unter dem Wendekreiſe des Krebſes liegen, mit einem dicken Gewölke bedeckt. Es bildet daſſelbe einen die Erdkugel (in einer dem Aequator parallelen Richtung) umgebenden Dunſtkreis. Die Regenzeit der unter dem Aequator liegenden Gegenden iſt zur Zeit der Nachtgleichen gegeben, weil um dieſe Zeit die Sonne dort im Scheitelpunkte ſteht. Der mittlere Strich des heißen Erdgürtels iſt dann von einem höchſt dichten Regenwolkenringe überdeckt. — Die Regenzeit der unter dem Wendekreis des Steinbocks gegebenen Erdoberflächentheile, tritt zu Ende des Jahres ein, weil um dieſe Zeit die Sonne dort im Scheitelpunkte ſteht; und jene Gegenden ſind dann ebenfalls von einem dichten Regenwolkenringe überſchichtet. Ueberhaupt mag aber die Sonne ſich befinden, wo ſie will, ſo ſind ſtets diejenigen Gegenden, durch deren Scheitelpunkt ſie geht, mit einem dicken Gewölke bedeckt; welches mithin einen ſtets andauernden, die Erde umfangenden, der Fläche des Aequators gleichlaufenden Gürtel bildet.

2. Ueber Nebelbläschen ſ. oben S. 258.

§. 75.

Dieſer Erdring geht, ſo wie die Sonne, mit ſich ſelber gleichlaufend (indem er ſtets eine gemeinſchaftliche Axe mit dem Aequator behält) innerhalb ſechs Monaten von einem Wendekreiſe zum anderen; ſtets ein Wolkennetz darſtellend, deſſen Breite im Mittel (indem es $\frac{1}{3}$ der heißen Erdzone bedeckt) gegen 200 geographiſche Meilen beträgt, deſſen Dicke nicht ſelten hinreicht, die Tageshelle in Dämmerung und Finſterniß zu verkehren, und binnen vier Monaten

gegen 7 Fuß hohes Waſſer regnend zu entlaſſen, und deſſen Länge die größte aller atmosphäriſchen Gebilde iſt, indem ſie die ganze Erde umſpannt.

§. 76.

Dieſelbe durch ſenkrecht einfallendes Sonnenlicht bewirkte größte Luftwärmung hat auch einen Hauptantheil an der Entſtehung zweier, der heißen Zone angehörigen, die zur Wolkennetzbildung aufſchnellende Luft unterſtützenden Winde, von denen der eine auf der nördlichen Halbkugel nordöſtlich, der andere auf der ſüdlichen ſüdöſtlich weht, und deren Richtungslinien unter einem Winkel von 90 Graden zuſammentreffen, deſſen Spitze ſtets in derjenigen Halbkugel liegt, in welcher ſich gerade die Sonne befindet. Die Luft, welche ſich unaufhörlich um dieſe Spitze anhäuft, hat keinen anderen Ausweg als im Scheitelpunkte (vergl. oben S. 180 und m. Experimentalphyſ. II. S. 591). Die an ſich unbekannte Spitze dieſes Winkels macht ſich auf mannichfache Weiſe kenntlich; vorzüglich durch Windſtille auf dem Ocean, durch Wirbelwinde, Luftverdunkelung, Regengüſſe und Gewitter der heißen Zone.

1. Die übrigen Planeten zeigen analoge Phänomene. Die ſogenannten Streifen der Jupiterskugel ſind wahrſcheinlich das unſerem Regengürtel entſprechende große, den Jupiter umſpannende Wolkennetz, welches nur durch ſehr hohe Gebirge unterbrochen zu ſein ſcheint; die von den beiden Ringen wohl zu unterſcheidenden Streifen des Saturn haben muthmaßlich denſelben Entſtehungsgrund; ob die eigentlichen Saturnus- und Uranusringe auf ähnliche Weiſe, durch nach der Verflüchtigung in den höheren Regionen erſtarrte Subſtanz erzeugt worden? dürfte ſchwer zu enſcheiden ſein; vergl. oben S. 45 und weiter unten.

2. Mars zeigt eine ähnliche Erſcheinung unter ſeinem Aequator (in dieſem Breitenkreiſe, weil die Schiefe der Ekliptik bei dieſem Planeten ſehr geringe iſt); Veſta und die übrigen neuen Planeten ſind in ſo dunſtreiche (faſt den Kometenatmosphären ähnelnde) Atmosphären gehüllt, daß jenen Gürtel verrathende Streifen, wenn ſie auch vorhanden ſein ſollten, doch kaum beobachtungsfähig werden dürften; wiewohl die an einigen dieſer Planeten z. B. an der Pallas

las bemerkten plötzlichen Enthüllungen, auf gewaltige atmosphäriſche Veränderungen ſchließen laſſen. Vielleicht daß dieſe Atmosphären waſſerarm oder waſſerleer, dagegen aber Metallgas-haltig ſind? Vergl. m. Experimentalphyſ. I. S. 215 — 218, wo man mehrere hierher gehörige Erſcheinungen ſämmtlicher Planeten aufgeführt findet. Den Trabanten ſcheinen überall die Wolkengürtel abzugehen; wahrſcheinlich weil ſie entweder nur ſehr wenig Waſſergas oder ganz waſſerleere Atmosphären haben. Bode vermuthet jedoch, daß die Dünſte der Tagsſeite des Mondes, wegen der hier entwickelten Wärme, nicht zur Wolkenbildung gelangen, ſondern zur kältern Nachtſeite getrieben werden, und aus dieſem Grunde die erleuchtete Mondſeite (d. i. ſeine Tagſeite) immer heiter erblicken laſſen.

3. Der Mond iſt ſo wenig wie irgend ein anderer planetariſcher Weltkörper des Sonnenſyſtems vollkommen ſphäriſch, ſondern hat Berge (das Phänomen der unveränderlichen leuchtenden Punkte des Monde darbietend) Thäler und Höhlungen (ſich durch unveränderliche dunkle Stellen bezeichnend) und Ebenen (die gleichförmig erleuchteten mäßig hellen Flächen darſtellend). Mit hinreichend bewaffnetem Auge betrachtet, verliert nämlich der erleuchtete Theil der ſichtbaren Mondſcheibe jene regelmäßige Begrenzung, welche das unbewaffnete Auge daran wahrzunehmen wähnt. Die Linie, welche den leuchtenden Theil von dem dunkelen trennt, iſt (teleskopiſch unterſucht) dann weder gerade noch elliptiſch, ſondern in ihrer ganzen Ausdehnung durch eine große Menge leuchtender Stellen unterbrochen, die ſo gelagert erſcheinen, daß ſie in ihrer Verbindung eine Art Franze bilden, die ſehr ſchön zu ſehen iſt. Desgleichen ſieht man in dem dunkeln Theile einzelne leuchtende Punkte, welche, in dem Maaße wie die Lichtgrenze vorrückt, verſchwinden, indem ſie von der neuen Lichtgrenze überſtrahlt werden. Der größte Theil der Flecken behält ſtets dieſelbe Stelle, die gleiche Ausdehnung und dieſelbe Schattirung; der Mond zeigt uns alſo immer dieſelbe Seite, und zwar indem er in derſelben Richtung (von Weſten gegen Oſten) und in derſelben Zeit ſeine beiden Bewegungen: den Umlauf um die Erde und die Drehung um ſeine Axe beſchreibt. Um ſich von dieſer Axendrehung eine deutliche Vorſtellung zu machen, beſchreibe man einen Kreis auf dem Boden und gehe längs ſeines Umfangs, während man ſtets den Mittelpunkt des Kreiſes im Auge behält; letzteres wird nicht anders geſchehen können, als daß, in dem Verhältniß wie man auf dem Umfange fortſchreitet, ſich auch die Augen zugleich nach den verſchiedenen Weltgegenden richten, ſo daß der Körper, wenn man endlich zum Ausgangspunkte zurückkehrt, eine ganze Drehung um ſich ſelbſt gemacht hat, ähnlich jener, die der Mond beſchreibt, während er die Erde umläuft; Piazzi a. a. O. 201 — 202 und m. Experimentalphyſ. I. S. 226 ff.

4. Hieraus folgt (und in Verbindung mit der Dauer der Umlaufszeiten des Mondes) 1) daß die Ebene, welche die gegen die

Erde gekehrte Mondhälfte von der anderen unſichtbaren trennt, ſtets dieſelbe Lage behält; 2) daß die ſichtbare Mondhälfte mehr Licht erhält, als die unſichtbare; 3) daß die eine wie die andere Hälfte einen Tag und eine Nacht haben, welche jede 14 Erdentage ausmachen; und 4) daß die Atmoſphäre des Mondes, wenn ſie vorhanden, wenigſtens ſo dünne ſein muß, daß ſich in ihr keine Wolken ꝛc. zu bilden vermögen, indem man an den beſtändigen Flecken nie Veränderungen wahrgenommen, die auf Gewitter, Regen, Hagel ꝛc. ſchließen ließen (vergl. oben S. 273); Piazzi und m. Experimentalphyſik. a. a. O.

5. Den Regeln der Wahrſcheinlichkeit zufolge waren beide Mondsbewegungen: die Axendrehung und die Erde-umlaufende (und die dazu gehörigen Umwälzungs- und Umlaufsgeſchwindigkeiten) von Anfang an, wenn gleich nie ſehr von einander verſchieden, doch nicht ganz gleichzeitig. Sie mußten es aber ſehr bald werden, da der Mond, der ſich um eine Axe dreht, eine etwas größere, ſenkrecht zu dieſer Drehungsaxe und gegen die Erde gewendet hat; entfernte ſich nun dieſe Axe um etwas von jener Linie, welche die Mittelpunkte der Erde und des Mondes verbindet, ſo mußte ſie ſehr bald dahin zurück geführt werden, wegen der überwiegenden Anziehung der Erde; gleich wie ein ſchwingendes Pendel von der Erde immer wieder in die Verticallinie zurückgebracht wird. Wäre aber anfänglich die eine von beiden Bewegungen ſo ſchnell geweſen, daß ſie das Hinneigen der längeren Axe zum Radius vector überwunden hätte, ſo würden die Umdrehungs- und Umlaufszeiten einander nie gleich geworden ſein, und wir würden dann, in Folge dieſer Ungleichheit, nicht immer dieſelbe Seite, ſondern nach und nach alle Theile der Mondoberfläche zu ſehen bekommen; a. a. O.

6. Beobachtet man die in der Nähe der Ränder der Mondſcheibe befindlichen Flecken, einen ganzen Monat hindurch, ſo bemerkt man, daß einige derſelben ſich wechſelweiſe dem Rande nähern und wieder von ihm entfernen, wärend andere eine Zeit hindurch gänzlich verſchwinden, und dann wieder zum Vorſchein kommen. Galileo beobachtete dieſe veränderlichen, der ganzen Mondkugel das Anſehen eines fortdauernden Schwankens ertheilenden Flecken zuerſt, und nannte die ſo eben bezeichnete, dadurch hervorgehende Erſcheinung: die Libration oder Schwankung des Mondes. Es würde dieſe Erſcheinung von dem auf der Erde befindlichen Beobachter nicht wahrgenommen werden, wenn a) ſich derſelbe im Mittelpunkt der Erde befände, während b) die Drehungsaxe des Mondes in der Projectionsebene ſeiner ſichtbaren Halbkugel und dieſe ſenkrecht zum Radius vector wäre, und c) die fortlaufende Bewegung des Mondes ſeiner Drehungsbewegung in jedem Augenblicke gleich käme; Bedingungen, die in der Wirklichkeit nicht erfüllt und nicht erfüllbar ſiud; denn α) die Rotationsaxe iſt nicht ſenkrecht zum Radius vector, ſondern etwas geneigt; wir ſehen daher wechſelsweiſe die Gegenden

um die Pole, und zwar in der einen Hälfte des Monats die einen, in der anderen Hälfte die anderen; β) die Bewegung in der Bahn iſt nicht in jedem Augenblicke die der Drehung; dieſe kann daher nicht ganz genau den dem Radius vector entſprechenden Theil, der ſich von demſelben wegen der fortſchreitenden Bewegung entfernt, auf ihn zurückführen; und γ) befindet ſich das Auge des Beobachters nicht im Mittelpunkte der Erde, ſo wird die Parallaxe den Mond ſtets mehr oder weniger unter jenen Punkt des Himmels erniedrigen, welchem er, vom Mittelpunkte aus geſehen, entſprechen würde. Die Größenunterſchiede welche zwiſchen dieſen gegebenen und jenen geforderten Bedingungen ſtatt finden, ſind nun zwar ſehr klein, aber doch bedeutend genug um die Libration hervorgehen zu laſſen; denn abgeſehen von dem (jedoch auch unerlaßlichen) Beobachtungspunkte iſt weder die Mondaxe ſenkrecht zum Radius vector, noch die fortſchreitende Bewegung des Mondes in allen Theilen ſeiner Bahn gleichförmig, und nie ſeiner Drehungsbewegung vollkomen gleich; a. a. O.

7. Von dem Augenblicke an, in welchem der Mond aufgeht (über den Horizont aufſteigt) vermindert ſich auch ſeine Entfernung vom Auge des Beobachtenden, und hat er den Scheitelpunkt deſſelben erreicht, ſo iſt er um einen ganzen Erdhalbmeſſer weniger vom Auge entfernt, als zur Zeit ſeines Aufganges oder Unterganges. Der ſcheinbare Durchmeſſer der Mondſcheibe iſt mithin, wenn ſie im Zenith ſteht am größten und jenem Quotienten gleich, welchen man erhält, wenn man das Produkt des ſcheinbaren Horizontaldurchmeſſers in die Horizontalentfernung durch dieſe Entfernung, um den Erdhalbmeſſer vermindert, dividirt. Dieſe Größenunterſchiede der aufſteigenden Mondſcheibe werden bemerkbar, wenn man ſie durch ein Fernrohr beobachtet, zeigen ſich hingegen gerade umgekehrt, wenn man ſie mit unbewaffnetem Auge verfolgt; ja im letzteren Falle erſcheint uns der aufgehende Mond oft 2 bis 3 mal größer, als der zur höchſten Höhe hinaufgeſtiegene; wie denn auch der hinter einem Berge aufgehende Mond ſich weit größer zeigt, als wenn man ihn auf einer großen Ebene, auf dem Meere ꝛc. über den Horizont heraufkommen ſieht. Aber es iſt „eine bekannte Erfahrung, daß je weiter man einen leuchtenden Körper vom Auge entfernen läßt, derſelbe durch die Irradiation immer größer erſcheint, als er im Verhältniß des Winkels, unter welchem ſein wahrer Durchmeſſer geſehen wird, eigentlich erſcheinen ſollte, und daß mithin eine jede erleuchtete Projectionsſcheibe im Verhältniß ihrer geringern oder größern Entfernung und ſo auch ihrer ſchwächern oder ſtärkern Erleuchtung, in einer der Geſichtskraft des Beobachters nicht mehr angemeſſenen, verhältlich zu großen Entfernung, nach dieſen Verhältniſſen auf die Meſſung des ſcheinbaren Durchmeſſers einen ſehr nachtheiligen täuſchenden Einfluß haben müſſe; weil man im Telescop den Himmelskörper, z. B. den Mond, er mag mit unbewaffneten Augen durch ähnliche Täuſchung am Horizonte ſo groß erſcheinen wie er will, doch in jeder Elevation, nach jedem anderen zweckmäßigen Micrometer, immer gleich groß

ſiehet, bei der Meſſung mit einem zu weit entfernten, erleuchteten Projections-Micrometer hingegen der Himmelskörper nicht mit dem wahren Durchmeſſer der Projectionsſcheibe, ſondern mit ihrem durch Täuſchung merklich größer ins Auge fallenden Durchmeſſer verglichen und gemeſſen wird, welcher der Irradiation ungeachtet, dennoch ſo gut begrenzt erſcheint, als wäre es der wahre Durchmeſſer der Scheibe ſelbſt; daß man aber dann nicht, wie es eigentlich ſein ſollte, den mit dem Himmelskörper verglichenen irradiirenden, merklich größeren, in ſeiner Größe aber unbekannten, ſondern den wahren kleinen Scheibendurchmeſſer in Rechnung bringt, und daß folglich alle dergleichen mit erleuchteten, in unverhältlich großer Entfernung vom Auge angewandten Projections-Micrometern geſchehene Meſſungen, den Durchmeſſer des damit gemeſſenen Himmelskörpers, nach dem Verhältniß der zu großen Entfernung des Micrometers und der Erleuchtung deſſelben, zu klein geben müſſen." Schröter in deſſen Lilienthaliſche Beobachtungen der neu entdeckten Planeten Ceres, Pallas und Juno ꝛc. Göttingen 1805. 8. S. 130 — 132. Wie dieſe letztere, für die praktiſche Aſtronomie nicht unwichtige Täuſchung zu meiden, zu beſtimmen und in Rechnung zu nehmen ſei; ebendaſ. S. 132 — 139. Am größten erſcheint der Mond am Ende einer langen Straße oder Allee, wo er das Anſehen gewinnt, als berührten ſeine Ränder beide Seiten der Straße.

8. Galileo verſuchte es zuerſt die Höhen der Mondberge zu meſſen; Hevelius folgte ihm hierin nach und Schröter lieferte hierüber (in ſeinen Selenotopographiſchen Fragmenten) das bis hieher Ausführlichſte und Vollendeteſte. Man findet die Höhe dieſer als unveränderliche Lichtpunkte (oben S. 273) ſich zeigenden Bergſpitzen, aus dem Abſtande eines leuchtenden Punktes von der Lichtgrenze, indem ein von dieſer Grenze entfernter, im dunkelen Theile der Scheibe liegender Punkt nur dadurch ſichtbar wird, daß ihn jener Lichtſtrahl trifft, welcher die Geſichtslinie ſtreift, ſo muß jene Entfernung dem Theile des Lichtſtrals gleich ſein, der zwiſchen der Lichtgrenze und dem leuchtenden Punkte fällt, und mithin die Tangente des Winkels bildet, den am Mittelpunkte des Mondes die Sekante zur Spitze des leuchtenden Punkts und der zur Lichtgrenze geführte Halbmeſſer einſchließen. Drückt man ſie daher in Theilen des Mondhalbmeſſers aus, und iſt ſie z. B. $\frac{1}{13}$ deſſelben, ſo iſt die Sekante des Winkels = 1,003032 und die Höhe des Berges = 0,003032 oder $\frac{1}{333}$ des Halbmeſſers. Da jedoch der Erdhalbmeſſer (= 3270000 Toiſen) ſich zum Mondhalbmeſſer verhält, wie 11 : 3, ſo erhält man die Höhe des Mondberges in Toiſen ausgedrückt, indem man 3270000 mit $\frac{1}{333}$ mal $\frac{3}{11}$ multiplizirt; Piazzi a. a. O. Ueber das Verfahren: den Abſtand des leuchtenden Punkts von der Lichtgrenze zu finden; ebendaſ. S. 200 — 201. Auf dieſem Wege fand Schröter, daß die Mondberge zum Theil die Höhe von 25200 Fuß erreichen; vergl. m. Experimentalphyſ. I. S. 217.

9. Kurz vor oder nach dem Neumonde zeigt (wenn die Sonne unter dem Horizonte iſt) der nicht erleuchtete Theil der Mondſcheibe ein aſchfarbenes Licht, welches abnimmt, wenn ſich der Mond dem erſten Viertel nähert, und endlich ganz verſchwindet, oder doch nur durch ſehr gute Fernröhre wahrgenommen werden kann. Es iſt dieſes das von der Erde auf den Mond geworfene, und von dieſem (zum Theil als polariſirtes?) wieder zur Erde zurück geworfene urſprünglich der Sonne entſtammende Licht (oben S. 255) eine Rückwerfung, welche ſtatt haben muß, wenn, wie in den angegebenen Falle, der Mond in der Conjunction und mithin die Erde in der Oppoſition iſt. Piazzi vermuthet, daß von ſolchem zweifach zurückgeworfenem Lichte auch jene ungewöhnlichen, mehr oder weniger auffallend ſtarken Lichterſcheinungen am Monde abhängen, welche man gemeinhin vulkaniſchen Ausbrüchen zuzuſchreiben pflegt (vergl. m. Experimentalphyſ. I. S. 219 ff.) Es entſtehen nämlich dieſe Phänomene P's. Meinung zufolge theils dadurch, daß das Licht von hohlſpiegelförmigen Vertiefungen der Mondoberfläche zurückgeworfen, und mithin vor dem Hohlſpiegel (der Erde zugewendet) convergirend im Hauptbrennpunkte deſſelben zur Stralendurchkreuzung gebracht wird, theils auch durch Phosphorescenz einzelner hervorragender Theile der Mondſcheibe; aber beide Vermuthungen ſcheinen mit dem Umſtande im Widerſpruche zu ſtehen, daß dergleichen ſehr glänzende Stellen lange Zeit hindurch zu leuchten aufhören.

10. Weſentlich verſchieden von dem Wolkenringe der Erde und der übrigen Planeten, ſind die oben (S. 272) erwähnten feſten Ringe des Saturn und des Uranus, von denen die des erſteren ſich deckend, in faſt parallelen Ebenen, in einem bedeutenden Abſtande von einander liegen, die des letzteren hingegen ſich kreuzen und dem Uranus das Anſehen eines gefurchten Körpers ertheilen; m. Experimentalphyſ. a. a. O. S. 225 ff. Der Doppelring des Saturns iſt gegen die Ekliptik geneigt, kann uns daher nur ſchief, unter der Geſtalt einer mehr oder weniger zuſammengezogenen Ellipſe erſcheinen, welche die größte Oeffnung haben wird, wenn die zum Mittelpunkte des Saturns gezogene Geſichtslinie mit der Ebene des Ringes einen der Neigung gleichen Winkel macht', und die nachher mit dieſem Winkel ab- und zunimmt. Daher zeigt ſich auch der Saturn teleskopiſch betrachtet, faſt immer zwiſchen zwei kleinen Körpern eingeſchloſſen, die meiſtens wie ein Paar Henkel, jedoch von abwechſelnder Größe erſcheinen, mitunter aber auch verſchwinden und dann die Scheibe des Saturns, ähnlich denen der übrigen Planeten, nämlich vollkommen abgerundet, darſtellen laſſen. Pound's Unterſuchungen zufolge verhält ſich der Horizontaldurchmeſſer des Ringes, zur Zeit ſeiner größten Oeffnung, zum Durchmeſſer des Saturn, wie 7 zu 3, und iſt der leere Raum zwiſchen dem Ringe und der Kugel ſehr nahe der Breite des Ringes gleich (die man zu $\frac{1}{3}$ des Saturnusdurchmeſſers annehmen kann). Setzt man daher den Halbmeſſer der Kugel in ihrer mittleren Entfernung = 9'', ſo iſt der des innern

Ringes = 15″, der des äußern = 21″ und die Breite, ſo wie der leere Raum (oder der Abſtand des Ringes von der Kugel) = 6″. Da die Ebene des Ringes die Sonnenbahn in zwei Punkten ſchneidet, ſo muß bei jedem halben Umlaufe des Saturns ein Verſchwinden und Wiedererſcheinen des Ringes ſtatt finden; was ungefähr alle 15 Jahre, jedoch mit veränderten (von der Lage der Erde und der Sonne, ſowohl unter ſich als gegen die Ebene des Ringes abhängigen) Umſtänden geſchehen wird; ſonſt kann der Ring höchſtens in einem Jahre 2 mal verſchwinden und eben ſo oft wieder erſcheinen, entweder indem die Geſichtslinie mit der Ebene des Ringes zuſammenfällt, oder wenn Saturn, gemäß ſeiner fortſchreitenden Bewegung, nach einem der Knoten der Ebene des Ringes mit der Ekliptik gelangt. Im erſteren Falle ſtehen Sonne und Erde auf derſelben Seite in Beziehung auf die Ebene des Ringes, und die Unſichtbarkeit des Ringes dauert dann, bei Benutzung guter Teleskope nur einen Tag, tritt überhaupt aber ein, weil die von der (an ſich geringen) Dicke des Ringes zurückgeworfenen Stralen, die einzigen ſind, welche in ſolcher Stellung von demſelben zu uns gelangen, und die mithin nur eine höchſt geringe Intenſität beſitzen können und erfahrungsgemäß ſo ſchwach ſind, daß ſie zur Sichtbarwerdung des Ringes nicht hinreichen. Geht hingegen die Ebene des Ringes zwiſchen Sonne und Erde hindurch, ſo kann die Unſichtbarkeit mehrere Monate dauern. Beim Durchgange des Saturns durch den Knoten, dem zweiten Falle, iſt ſie auch nur von kurzer, 2 bis 3 Tage betragender Dauer. Herſchel bemerkte am Rande des äußeren Ringes einige hervorragende Punkte; dieſe verfolgend leitete er daraus eine 10 Stunden und 32 Minuten dauernde Umwälzung deſſelben ab. Die Rotation des inneren Ringes, wiewohl nicht beobachtet, muß nach Laplace etwa 4 bis 5 Stunden betragen. Beide Ringe erhalten ſich in ihrer gegenſeitigen Stellung und in ihrer Lage zur zugehörigen Planetenkugel ohne Zweifel lediglich dadurch, daß ihre Centripetal- und Centrifugalkraft mit einander im Gleichgewichte ſind. Vorausgeſetzt, es ſei eine gleichförmige tropfbare Flüſſigkeit, welche den Saturnusring bilde, ſo würde ſie, Lalande's Unterſuchungen gemäß, jenes Gleichgewicht nur dann zu erlangen vermögen, wenn ſie eine Ellipſe darſtellte, deren große Axe durch den Mittelpunkt des Planeten gienge, es würde aber das Gleichgewicht durch die kleinſte Störung (z. B. eines der Trabanten des Saturn) aufgehoben werden müſſen. Lalande folgert hieraus a) daß die Ringe feſte Körper ſind (aber Falls es Wolkenringe wären, beſtehend aus Nebelbläschen, deren Hüllen eine größere Cohärenz als die des Waſſers, und deren Gasgehalt eine ſtärkere electriſche Ladung beſäßen, als die der irdiſchen Nebelbläschenluft, ſo würde die Subſtanz ſolcher Ringe weit weniger verſchiebbar als die der tropfbaren Maſſen ſein, und Adhäſion genug beſitzen, um durch die veränderliche Ziehgewalt der ſich bald mehr nähernden, bald mehr entfernenden Trabanten nicht merklich geſtört zu werden) b) daß ſie längs ihres Umfanges verſchiedentlich breit ſind; c) daß ihre Schwerpunkte nicht mit dem

Mittelpunkt zuſammenfallen; d) daß die Dichten beider Ringe größer ſein, als die Dichte des Saturn, und e) daß ſie als eine Menge von Trabanten angeſehen werden können, welche ſich um den Mittelpunkt des Saturn in Abſtänden bewegen, die von den Ungleichheiten der verſchiedenen Theile der Ringe abhängen, und mit Winkelgeſchwindigkeiten, die der Axendrehung der Ringe ſelbſt gleich ſein; Piazzi a. a. O. S. 245 — 252. Die Ringe des Uranus ſind noch wenig unterſucht, und laſſen ſelbſt noch manchen Zweifel über ihr Vorhandſein zu. — Geſetzt die Sonnenatmosphäre hätte ſich zuvörderſt in Form von Ringen verdichtet, welche aus zu Wolken verbundenen Metalldunſtbläschen entſtanden, in der Ebene des Sonnenäquators die größte Maſſenanhäufung erlangten, dann aber durch theilweiſes Verbrennen der Metallbläschen zur Zerſtückelung gelangten, ſo würden dieſe Ringfragmente zur Bildung ſämmtlicher Planeten, die vollkommen verbrannten und durch Verbrennung zu Gas aufgelöſten Theile aber, zur Erzeugung der Kometen haben das Materiale liefern können; und angenommen, derſelbe Ringbildungsprozeß habe dort am längſten (auch bei den ſchon geſonderten Fragmenten) fortgedauert, wo vermöge der größeren Sonnenſchwungkraft die meiſte Sonnenringmaſſe zuſammengehäuft worden, ſo würden die hieraus entſtandenen, entfernteren, größeren Planeten, noch mit aus ihnen erzeugten Ringen (oder deren durch die Vielzahl von Trabanten gegebenen Vertretern) umgeben erſcheinen; und ferner angenommen, die Sonne ſei noch fortdauernd in dergleichen Ringbildungen begriffen, dieſe würden aber ſo fort durch theilweiſes Verbrennen zerſtückelt (und zwar in jenen Gegenden, von wo aus dieſen nächſten Ringen durch die ſchon verhandenen Planeten das meiſte Sonnenlicht zurückgeworfen, und die ſtärkſte electromagnetiſche Gegenwirkſamkeit zu Theil werde) ſo würde man vermuthen dürfen, daß die Sonnenflecken nicht theilweiſe Verminderungen der Photoſphäre ſondern werdende Planeten oder Trabanten ſein, und daß die Sonne nicht eher aufhören werde, dergleichen Gebilde außer ſich zu erzeugen, bis das Licht in ihrer Subſtanz kein verbranntes Metall zu reduciren und die Wärme keines dergleichen zu verflüchtigen mehr vorfinde. Zu dieſem Ziele angelangt, würde die Sonne ihrer Subſtanz nach ſein ähnlich dem Aether, von demſelben aber verſchieden, durch ihre individuelle endliche Begrenzung; und ferner angenommen: ſie ſei ehedem ſelbſt aus dem Aether entſtanden, ſo würde ſie dann zur materiellen Weſenheit jenes Seienden zurückgekehrt ſein, aus deſſen Subſtanz ſie gezeugt ward. Aber während ſich in der unendlichen Ausgedehntheit und unbedingten Gleichförmigkeit ihres Erzeugers keine Spur von Individualität (d. i. von dem Sich-ſelber-angehören) zeigt, hat ſie mit jenem Ziele, die große Aufgabe aller materiellen Subſtanz gelöſt: durch Individualiſiren aus der nur abhängigen Gegenthätigkeit ſich zu erheben zur freien Selbſtthat, und derſelbe Vergeiſtigungsprozeß den hier (auf unſerer Erde) jedes Einzelleben bezeichnet, er ſcheint es zu ſein, der auch dem Leben der Sonne (und dem jedes Weltkörpers) als letztes Entwickelungsmoment

vorſchwebt. Nur in dem Individuum iſt die Ahnung eines Daſeins denkbar, wo die eigene Abhängigkeit des Stoffes zur Unabhängigkeit ſeines ewigen Trägers ſtrebt, und nur dort, wo das Strebende zum Wollen gelangt, ſcheint die Möglichkeit ſich entfalten zu können: ſich jenes Strebens bewußt zu werden. Hallt aber nicht ewig derſelbe prophetiſche Ruf durch die ganze Natur: du ſollſt dereinſt ſchauen und erkennen — den der dich ſchuf? — Angenommen, es ſei in den Myſterien der vorchriſtlichen Religionen der Grund der Natur und des menſchlichen Geiſtes, ſo wie beider Beſtimmung und gegenſeitiges Entwickelungsverhältniß zum Hauptgegenſtande des durch die Weihe Mittheilbaren erhoben geweſen, und es ſei mithin auch dort die Rede geweſen vom Urſprunge und vom endlichen Schickſale aller Dinge, ſo wird es weiter erlaubt ſein zu vermuthen, daß die Pfleger der Myſterien das ihnen durch Ueberlieferung gewordene Offenbarte und das von ihnen Erforſchte zu einem Ganzen zu verbinden wußten, in welchem: was die Erde bedeute, mit ihrer durch den Menſchen bezeichneten Verlebendigung, zwar vorzugsweiſe herausgehoben, aber doch auch die übrigen Hauptkörper unſeres Sonnenſyſtems nicht unbeachtet geblieben ſein. Dieſer Vermuthung zu Liebe, ſei es mir geſtattet, hier nochmals an jene heiligen Sagen zu erinnern, deren ich, wiewohl in einer andern Beziehung, gleich anfänglich (oben S. 19) gedachte. Gemeinſam waren der altindiſchen und altperſiſchen Religion folgende Lehren: 1) einem ewigen, anbeginnloſen, nothwendigen, heiligen, allmächtigen und höchſten Weſen, verdankt alles, was da iſt, ſeinen Urſprung, und in ihm hat alles Daſeiende ſeinen letzten Grund; 2) dieſes Urweſen ſchuf anfänglich, ſeine einzelne Eigenſchaften perſonificirend, ohne deren Verbundenheit in ihm ſelber aufzugeben: mehrere große göttliche Weſen; 3) Eins und mit dieſem Einige derſelben fielen durch Mißbrauch ihrer Freiheit von ihrem Schöpfer ab und wurden ſo die Urquelle des Böſen; 4) nach dieſem Abfalle ließ das heilige Urweſen, durch jene erſten Machthaber ſchaffen die ſichtbare Welt, damit 5) bezweckend die Vermittelung der freien Rückkehr der Abgefallenen und durch dieſe Rückkehr die Tilgung des Böſen; 6) 12000 Jahre ſind dieſer ſichtbaren Welt als Dauer beſtimmt, und 4 Perioden ſind es, in welche dieſe Dauer ſich theilt. Alle vier Dauern bilden zuſammen genommen den Reflex deſſen, was vor der Schöpfung der ſichtbaren Welt in der unſichtbaren vorgieng. Im erſten Zeitalter herrſcht das gute (erhaltende) Princip allein; im zweiten wird das böſe (zerſtörende) wiewohl annoch dem guten untergeordnet, wirkſam; im dritten herrſchen beide neben einander und im vierten ſiegt das Böſe; das Ende der Welt tritt ein; 7) wie vor Erſchaffung der Welt: die Perſonificirung der einzelnen Eigenſchaften des Urweſens die erſten göttlichen Machthaber werden ließ, ſo giengen durch Perſonificirung der einzelnen Naturweſen und Naturkräfte ſpäterhin hervor: die Schutzgeiſter und die dieſen verwandten idealiſirten Naturen. Dieſen und jenen höheren Machthabern iſt unter der Obhut des höchſten Weſens, das alles nach ſeiner Weisheit und durch ſeinen Rathſchluß beſtimmt, verliehen die

beſondere Verwaltung und Regierung der Welt; 8) die Seelen der Menſchen ſind vom Anfange der Weltſchöpfung an vorhanden: als geiſtige ſelbſtſtändige, freihandelnde Weſen, die ſich auf der Erde mit einem Leibe vereinigen müſſen, um eine Prüfungswanderung im Kampf des Böſen zu machen. Nach dem Tode, wo ſie ewig fortleben, werden die guten in den Wohnſitzen der ewig ſeligen Geiſter belohnt, die Böſen verwieſen: in den Wohnſitzen der auf ihren Abfall beharrenden, vor der Zeit geſchaffenen Geiſter, die 9) des Menſchen Kampf auf der Erde erſchweren, indem ſie den annoch in leibliche Bande gehaltenen zum Böſen verführen. Aber das ſich des ſchwachen Menſchen erbarmende Urweſen, hat ihm durch erleuchtete Seher ſeinen Willen offenbart, und denſelben durch die Verfaſſer der Sendſchriften ſchriftlich kund gegeben. Die Befolgung dieſes Willens verleiht dem Menſchen nicht nur Kraft, dem Böſen zu widerſtehen, ſondern auch ſich durch heiligen Wandel ſchon hienieden zu erheben: zur ewigen Vereinigung mit dem Unerſchaffenen; 10) aber wenn gegen das Ende der Welt des Menſchen beſſeres Streben nicht mehr obzuſiegen vermag gegen die Anfechtungen des Böſen, ſendet der Unerſchaffene den Strauchelnden einen Erlöſer, der dem Böſen wehrt, Tugend und Gerechtigkeit wieder herrſchen macht, und der, das Reich des Böſen zerſtörend, herbei führt das Reich des Guten, Schönen und Wahren; 11) endlich wird die Erde durch Feuer untergehen, aus dieſem Feuertode aber wieder auferſtehen in verklärter Geſtalt und fortan wird ſich das Leben entfalten im ungetrübten Abglanze göttlicher Schöne. — Vergl. hiemit S. 208 — 210. (Merkwürdig iſt die Uebereinſtimmung jener Lehren, und insbeſondere des 2 — 5ten Satzes, mit dem Inhalte der Lehren neuerer Myſtiker, und unter dieſen vorzüglich der Roſenkreuzer aus der erſten Hälfte des vorigen Jahrhunderts; vergl. Theo-Philosophia theoretico-practica etc. etc. Sinceri Renati; in deſſen ſämmtlichen philoſophiſchen und chemiſchen Schriften ꝛc. Leipzig u. Breslau 1741. 8. S. 139 u. ſ. f. — Herausgeber, aber nicht Verfaſſer dieſer Schriften, iſt Samuel Richter, weil. Pfarrer zu Hartmannsdorf bei Landshut in Schleſien).

§. 77.

Das Licht der Weltkörper, der ſelbſtleuchtenden wie der nur durch Beleuchtung erhellten, entſtammt entweder beſtändigen Urſachen, oder iſt nur an jeweilige Bedingungen geknüpft. Im erſteren Falle iſt der Wechſel deſſelben an beſtimmte, von den geregelten Bewegungen und Gegenſtellungen der Weltkörper abhängige Zeitdauern geknüpft, im letzteren hingegen unterliegen deſſen Veränderungen keiner (bis jetzt) nachweisbaren Periode.

§. 78.

Regelmäßigen Lichtwechſel erzeugt die Sonne durch ihre Axendrehung an ihrer eigenen Oberfläche, in ſo fern ſie dadurch jene ſcheinbare Bewegung ihrer Flecken veranlaßt, der zufolge dieſelben von einem Sonnenrande (dem öſtlichen) zum anderen (dem weſtlichen) nach parallelen Richtungen fortrücken, an dem entgegengeſetzten Rande verſchwinden, und dann an dem erſteren Rande nach Ablauf einer Zeit wieder erſcheinen, welche genau ſo groß iſt, als jene, welche ſie zu ihrem ſichtbaren Fortrücken von einem Rande zum anderen verbrauchten; ſ. oben S. 239. Die ganze Zeit aber, die ein Sonnenfleck verbraucht, um wieder an derſelben Stelle des Sonnenrandes geſehen zu werden, an welcher er zuvor geſehen wurde, iſt nicht gleich der Axendrehungszeit der Sonne, ſondern gegen 1½ Tag größer, weil die Erde, während der Axendrehungszeit der Sonne, nach derſelben Richtung (nämlich nach der Ordnung der Zeichen) auf ihrer Bahn um die Sonne forteilt, nach welcher die Sonne (aus dem Mittelpunkte derſelben geſehen) und mithin auch jeder Punkt ihrer Oberfläche ſich bewegt, während ſie um ihre Axe ſchwingt. Es iſt daher nach Ablauf von 25 Tagen 14 Stunden die vormalige Lage des Sonnenfleckens gegen die Erde noch nicht wieder hergeſtellt, ſondern erſt 1½ Tag ſpäter, weil nun erſt die Bewegung des Fleckens um ſo viel nachgekommen iſt, als die Erde auf ihrer Bahn in jener Zeit fortgeſchritten war. — Vermöge der ſphäriſchen Geſtalt der Sonne erſcheinen die Flecken ohnfern des Randes zuſammen gedrängt und dadurch länglich, in der Mitte der Scheibe hingegen zerſtreut und mehr verbreitet.

1. In Fig. 1. Taf. I. ſei S die Sonne, a ein von der Erde t aus in der Mitte der Sonnenſcheibe geſehener Flecken, der ſich binnen 25 Tagen 14 Stunden, in der Richtung a b c wieder nach a bewegt. Wäre die Erde in t geblieben, ſo würde er nach Ablauf der genannten Zeit, wieder in der Sonnenſcheibenmitte geſehen wer-

den, da die Erde aber indeſſen nach t′ fortgerückt iſt, ſo muß der Flecken bis b fortgehen, damit er von t′ aus betrachtet, wieder in der bemerkten Mitte erſcheine. Vergl. Neumann's Lehrbuch der Phyſ. I. S. 129 — 130.

2. Der ſcheinbare Durchmeſſer der Sonnenſcheibe (wie jener der Mondſcheibe, die einander faſt gleich ſind) nimmt am Himmel faſt einen halben Grad ein; zur Zeit der Erdnähe (d. i. im Winter) iſt er größer, zur Zeit der Erdferne (d. i. im Sommer) iſt er kleiner.

§. 79.

Während die Erſcheinung der Sonnenflecken, wiewohl ſich dieſelben auch nichts weniger als unveränderlich darſtellen, an mehr oder weniger beſtändige Entſtehungsbedingungen geknüpft ſind, ſcheinen hingegen jene, zu verſchiedenen Zeiten beobachteten, hinſichtlich ihres Erſcheinens und Verſchwindens an keine Periode geknüpften, plötzlichen ſtarken Aufhellungen der Sonnenſcheibe, welche unter der Benennung Sonnenfackeln bekannt ſind, von Lichtentwickelungen abzuhängen, die gleich den Feuerausbrüchen der thätigen Erdvulkane, Urſachen angehören, welche an ſich zwar beſtändig ſein, dagegen aber rückſichtlich des Sichtbarwerdens ihrer Wirkſamkeit, durch eine große Zahl von einander theils hemmenden, theils ſteigernden Nebenurſachen bedingt werden.

§. 80.

Die wechſelnde Beleuchtung (und dadurch zum größten Theile erregte Erwärmung) der Erdoberfläche, iſt, ſo weit ſie von der Sonne aus (als von der Hauptlichtquelle des nach derſelben benannten Syſtems) bewirkt wird, lediglich abhängig von der umwälzenden und fortſchreitenden Bewegung der Erde.

§. 81.

In Folge der umwälzenden Erdbewegung oder der nach der Ordnung der Zeichen (d. i. von Weſten nach Oſten)

gehenden Axendrehung der Erde entſteht die ſcheinbare Drehung des Himmels um die Weltaxe nach der entgegen geſetzten Richtung, und die ſcheinbare tägliche Bewegung der Sonne, der gemäß letztere binnen 24 Stunden einmal (in Oſten) auf- und einmal (in Weſten) untergeht, und ſo den Wechſel von Tag und Nacht, und von Morgen- und Abenddämmerung erzeugt.

1. Nahe der Richtung des Nordpols der Himmelskugel oder nahe dem Nordpol der Weltaxe ſteht der Polarſtern; im Jahre 1820 betrug (nach Beſſel: Aſtron. Jahrb. 1818. S. 237) der Abſtand 1°39′5″. Vergl. m. Grundzüge der Phyſ. und Chemie. S. 145.

2. Weil die Fernenunterſchiede der Erde während ihres Umlaufes und ſelbſt der ganze Durchmeſſer der Erdbahn gegen die unermeßlich großen Entfernungen der Fixſterne von der Erde, zu einer unendlich kleinen Größe ſchwinden und die Lichtſtralen der Fixſterne daher nie ihren Parallelismus verlieren, ſo bleibt die Lage der Erdaxe gegen den Himmel ſtets gleich. v. Lindenau ſetzt die Erdbahnparallaxe beim Polarſtern = 0″,144; Aſtronom. Jahrb. 1820. S. 210.

3. Da die Neigung der Falllinie gegen die Erdaxe nach der verſchiedenen Polhöhe verſchieden iſt, ſo wird auch den verſchiedenen Orten der Erdoberfläche, durch die Drehung der Erde um ihre Axe, nach und nach eine verſchiedene Halbkugel des Himmels ſichtbar, und ſind auch die Tagebögen der einzelnen Sterne, der gegebenen Polhöhe des Beobachtungsortes gemäß, verſchieden. Es ſteigen daher den Bewohnern der Aequatorgegenden die Weltkörper über den Horizont ſenkrecht auf und gehen auch wieder ſenkrecht unter (ſenkrechte oder gerade Himmelskugel; Sphaera recta) während ſie denen zwiſchen dem Aequator und den Polen den Himmel Beobachtenden ſchief auf- und untergehen (ſchiefe Himmelskugel; Sphaera obliqua) und vermöchten wir aus der Gegend eines der Erdpole den Himmel zu beobachten, ſo würden uns die Geſtirne weder auf- noch untergehen, ſondern ſich dem Horizonte parallel bewegen (parallele Himmelskugel; Sphaera parallela). Am Nordpole angelangt, würden wir den Nordpol der Weltaxe und mithin nahe den Polarſtern zum Scheitelpunkte haben, während der Aequator im Horizonte läge.

4. Die Sonne, der Mond und ſämmtliche Planeten (nebſt ihren Trabanten) beſchreiben, ihrer eigenen Bewegungen wegen, keine regelmäßigen Tagebögen (oben S. 270). Was jedoch die Tagebögen der Sonne ungleich macht, iſt nicht ſowohl deren eigene Bewegung (oben S. 239) ſondern die Neigung der Erdaxe gegen die

Erdbahn; oben S. 142 und die fortſchreitende Bewegung der Erde. Vergl. m. Grundzüge der Phyſ. und Chemie. a. a. O. Das von der Atmosphäre der Erde zugeworfene Dämmerungslicht, wird durch Brechung mehr oder weniger von ſeiner Reflexionsrichtung abgelenkt; vergl. oben S. 163. Ueber die Arten des Dämmerungslichtes, und über die verſchiedenen, zu ſeinem Entſtehen nöthigen Bedingungen, ſ. das 8te Kapitel.

§. 82.

Die „nach der Ordnung der Zeichen" erfolgende fortſchreitende Bewegung der Erde, erzeugt die nach derſelben Richtung ſtatthabende ſcheinbare jährliche Bewegung der Sonne, und da die Erdaxe gegen die Erdbahn unter einem veränderlichen Winkel von 23°27′45,″7 bis 23°27′56″ geneigt iſt, ſo entſpringt aus dieſen mit einander wirkenden Bewegungs- und Stellungsverhältniſſen der Erde (in Verbindung mit der Geſtalt ihrer Oberfläche) die verſchiedene Dauer von Tag und Nacht und die verſchiedene Erwärmung der Erde. Der Tagesdauern-Unterſchied bedingt die Verſchiedenheit der Zonen oder geographiſche Klimate; jener der Erwärmung, die der Jahreszeiten. Vergl. m. Grundzüge der Phyſik und Chem. A. a. O.

1. Nach v. Bohnenberger (deſſen Aſtron. S. 58) war die Schiefe der Ekliptik für das Jahr 1815 = 23°27′48″,318 und die jährliche Aenderung (gegenwärtig) abnehmend = 0,″45004; vergl. auch oben S. 235 — 237. Nach Delambre hält ſich die Veränderlichkeit jenes Winkels innerhalb der Grenzen von 1°20′; nach T. Schubert hingegen zwiſchen den Grenzen von 11°, ſo daß die Schiefe ein Maximum von 29° nicht überſteigen und unter einem Minimum von 18° nicht herabgehen kann. Iſt die letztere Meinnng die richtigere, ſo würde daraus für die Erde, z. B. innerhalb eines platoniſchen Jahres, allerdings eine ſehr bedeutende Verſchiedenheit der phyſ. Klimate ihrer Oberflächen möglich werden; vergl. aber oben S. 142 — 143. Laplace hieher gehörige Beſtimmungen; ebendaſ.

2. Wäre die Axendrehungsgeſchwindigkeit der Erde zu verſchiedenen Zeiten ungleich (z. B. in der Sonnenferne analog den entfernteren Planeten größer, in der Sonnennähe kleiner) ſo würde dieſes auf Tageslängen und Jahreszeiten nothwendig periodiſch abän-

dernd wirken müſſen; allein Laplace's hieher gehörigen Unterſuchungen zufolge (Mecan. cel. II. I. v. n. 12) hat ſich dieſe Geſchwindigkeit ſeit Hipparch's Zeiten noch nicht um 0,01 Sek. geändert; vergl. oben S. 233 ff.

3. Mißt man, wie gewöhnlich, die Dauer der Erdumwälzung nach dem Durchgange eines Fixſternes durch den Meridian, oder bequemer, dem Olberſchen Verfahren gemäß: nach dem Verſchwinden eines Sternes hinter einem entfernten Gegenſtande, ſo giebt dieſes den in 24 Stunden getheilten, ſich immer gleich bleibenden Sternentag; wählt man hingegen Behufs dieſer Dauernbeſtimmung ſtatt des Fixſterns die Sonne, ſo erhält man den Sonnentag, deſſen mittlere Dauer ſich zur Dauer des Sternentages verhält, wie 24 Stunden zu 24 Stunden 3 Minuten 56 Sekunden Sternenzeit; oder ein Sternentag iſt gleich 23 St. 56 Min. und 4 Sek. mittlere Sonnenzeit; vergl. m. Grundzüge a. a. O. Den 11ten Februar, 14ten Mai, 26ſten Juli und 1ſten November, iſt der wirkliche Sonnentag dem mittlern faſt gleich.

4. Täglich faſt um einen Grad von Weſten nach Oſten zurückgehend (wie ſolches jene Sterne bezeugen, welche wir an einem Abende, bald nach Sonnenuntergang, über den öſtlichen Horizont aufſteigen ſehen, am nächſtfolgenden hingegen, um dieſelbe Zeit faſt um einen Grad weſtwärts über den öſtlichen Horizont erblicken) verbraucht die Sonne 365 Tage 6 Stunden 9 Minuten und 14,946 Sekunden um wieder zu demſelben Sterne zurückzukehren, von welchem ſie beim Beginnen dieſes Zeitraumes ausgieng. Dieſer ganze Zeitraum heißt ein Sternenjahr oder ſideriſches Jahr.

5. Außerdem, daß die Sonne täglich ſpäter und mithin täglich unter neuen Sternen erſcheint, ändert ſich auch täglich ihre Entfernung vom Aequator, und muß aus dieſem Grunde ebenfalls mit jedem kommenden Tage unter neuen Sternen gefunden werden. Sie geht nämlich nicht immer in demſelben Punkte des Horizonts auf und in demſelben unter, und erreicht eben ſo wenig denſelben Höhenpunkt, den ſie zuvor eingenommen hatte, d. h. ſie beſchreibt Tageskreiſe, die einander nicht parallel laufen, und die mit einander verglichen, die ſcheinbare jährliche Bewegung der Sonne in Form von Schraubengängen erblicken laſſen, denen gemäß die Sonne ſich einmal über den Aequator bis zu einer gewiſſen Entfernung erhebt, dann aber wieder bis zu einer gewiſſen Tiefe unter denſelben hinabſteigt, dabei den Aequator unter dem oben bemerkten Winkel ſchneidend. Die Zeit, in welcher die Sonne mit ihren Tagebögen die größte Erhebung erreicht, giebt den Sommer, die der kleinſten den Winter, und die Zwiſchenzeiten den Frühling und Herbſt. Die Punkte, wo die Ekliptik der Sonnenbahn den Aequator ſchneiden, ſind die Nachtgleichen- oder Aequinoctialpunkte, weil an den Tagen, welche dieſen Punkten zugehören, Tag und Nacht auf der ganzen Erde gleich ſind. Die Zeit welche verfließt, bis die Sonnenbahn denſelben Punkt

des Aequators wiederum ſchneidet, giebt das tropiſche Jahr, welches wegen des ſogenannten Vorrückens der Nachtgleichen (oben S. 222) um etwas kürzer iſt, als das ſideriſche. Nach Piazzi's und Delambres Beſtimmungen beträgt ſeine Dauer im Mittel 365 Tage 5 Stunden 48 Minuten 49'',2, nach Delambre's neueſten hierher gehörigen Beſtimmungen hingegen (Aſtronomie. II. 246) iſt ſie = 365 T.,2422640 = 365 T. 5 St. 48' 51'',6 mittlere Zeit, wovon ſich v. Zach's Angabe (in deſſen Tabul. mot.) noch um etwas über 3'' unterſcheidet.

6. Gewöhnlich ſetzt man die Dauer eines Jahres = 365 T. 5 St. 48 Min. 48 Sek., theilt daſſelbe nicht in 12 gleiche Theile (jeden = 30 T. 10 St. 29 Min. und 4 Sek.) oder Sonnenmonate, ſondern in 12 ungleiche bürgerliche Monate, von denen vier 30, ſieben 31 und einer 28 Tage hat, welches zuſammengenommen nur 365 Tage giebt. Die übrig bleibenden 5 St. 48 Min. 48 Sek. geben dann mit jedem vierten Jahre ein Schaltjahr zu 366 Tagen; da aber durch dieſes Verfahren jener Fehler noch nicht ganz vermieden iſt, ſo läßt man jedesmal binnen 400 Jahren drei Schalttage weg; Delambre ſchlägt ſeiner obigen Beſtimmung der Jahresdauern gemäß, die Weglaſſung eines Schalttages in 4000 Jahren vor; a. a. O.

7. Iſt die Sonne den 21ſten März im Aequator ſelbſt angekommen, damit den Frühlingsnachtgleichenpunkt berührend, ſo erreicht ſie hierauf, den 21ſten Juni, die höchſte nördliche Entfernung, und iſt den 23ſten September der Herbſtnachtgleichenpunkt durchſchnitten, ſo gewinnt ſie den 22ſten Dezember die höchſte ſüdliche Entfernung. Angenommen, beide Entfernungspunkte der ſcheinbaren Sonnenbahn (deren Abſtand vom Aequator bei jedem = 23°27'45'',7 iſt; oben S. 285) gehören zwei dem Aequator parallelen, einem nördlichen und einem ſüdlichen Kreiſe (dem des Krebſes, Tropic. cancri und des Steinbocks, Tropic. capricorni) an, ſo wird die Sonne, wenn ſie dieſe Kreiſe erreicht hat, auf ihrer ſcheinbaren Bahn zurückkehren; daher die dieſen Kreiſen ertheilte Benennung Wendekreiſe. Zwei andere dem Aequator parallele Kreiſe ſind die Polarkreiſe; ſie ſind von den Weltpolen eben ſo weit entfernt, als die Wendekreiſe vom Aequator, und bei der täglichen Umdrehung der Himmelskugel werden ſie beſchrieben, von denen beiden unter den Namen: Pole der Ekliptik bekannten, einander entgegengeſetzten Punkten, deren jeder um 90 Grade von der Ekliptik abſtehen; vergl. m. Grundzüge a. a. O. Ebendaſelbſt die weitere mathematiſch-aſtronomiſche Eintheilung der Himmelskugel, und Uebertragung dieſer Eintheilung auf die Erdkugel.

8. Jener größte Kreis, welcher die Durchſchnittspunkte des Aequators und der Ekliptik ſchneidend durch die Weltpole geht, der Colur der Nachtgleichen genannt, traf wahrſcheinlich, ſo vermuthen Mehrere, damals, als man die jetzt gebräuchliche Bezeichnungs-

weiſe des Thierkreiſes (a. a. O. S. 154) einführte, den Stern Meſarthim im Sternbilde des Widders, weshalb dieſer denn zum erſten Zeichen im Thierkreiſe diente. Gemäß der Veränderung jener Durchſchnittspunkte, mochte dieſes etwa 370 Jahre vor Chr. Geb. der Fall geweſen ſein; jetzt iſt der Frühlingsnachtgleichenpunkt im Sternbilde der Fiſche, denn es ſind ſeit jener Zeit die Sternbilder ſcheinbar vorwärts gegangen, und haben die Sonne um 30 Grade eingeholt und eben ſo viel ſind die Aequinoctialpunkte innerhalb derſelben Zeit zurückgewichen; ſ. oben S. 236 ff. Obiger Vermuthung entgegen ſteht die Thatſache, daß ſchon viele Jahrhunderte vor jener Zeit die Sternbilder des Thierkreiſes dieſelben, noch jetzt gebräuchlichen Namen führten, ohngeachtet in jener grauen Vorzeit dieſe Sternbilder noch weit von den Zeichen entfernt waren. „Vielleicht ſind die Namen der Sternbilder viel früher geweſen, als die der Zeichen, und um dieſe zu benennen, ſind, ohne Rückblick auf den Himmel, die Namen der Sternbilder genommen, die am beſten geeignet ſchienen, die Eigenthümlichkeit jedes Monats ſymboliſch auszudrücken? Piazzi a. a. O. I. 33. Vergl. auch v. Münchow in Cuvier's Anſichten von der Urwelt, überſ. von Nöggerath ꝛc. S. 339 — 340. Ueber den Thierkreis von Deodera, ebendaſ. S. 318 u. ff. und S. 332 u. ff. Vergl. auch J. G. Rhode Verſuch über das Alter des Thierkreiſes. Breslau 1809. 8.

9. Setzt man das ſogenannte Vorrücken der Nachtgleichen zu 50″ jährlich, d. i. ſo wie die Vergleichung des Hipparch'ſchen Sternverzeichniſſes mit den neueren Verzeichniſſen es angiebt, ſo iſt die ganze Periode 25920 Jahre, mithin die halbe 12960, die Viertelperiode 6480 und die Zwölftelperiode oder ein Zeichen 2160 Jahre. Nach Gaus (Götting. gelehrt. Anz. 1815. Nr. 91.) beträgt die jährliche Präceſſion 50″,2066, wonach der Umlauf des Weltpols um den Pol der Ekliptik (d. i. das große Platoniſche Jahr) $\frac{360^\circ}{50'',2066}$ = 25813,3 Jahre beträgt.

10. Wenn man durch die beiden Punkte, in welchen die Ekliptik und die Wendekreiſe einander berühren, die Sonnenſtillſtandspunkte oder Solſtitien (alſo benannt, weil die ſcheinbare Bewegung der Sonne ohnfern dieſer Punkte faſt unmerklich iſt) einen größten, durch die Weltpole und durch die Pole der Ekliptik gehenden Kreis legt, ſo iſt dieſes der Kolur der Sonnenwenden. Ueber das Verfahren, alle vier Punkte, die der Aequinoctien und der Solſtitien, zu finden; Piazzi I. 28 u. ff. Ueber die Benutzung des Durchſchnittspunktes des Aequators und der Ekliptik in der Frühlingsnachtgleiche, zur Legung eines als erſten Meridian der Himmelskugel zu benutzenden Kreiſes, Behufs der Berechnung der Zeit, in welcher die Bewegungen der Himmelskörper erfolgen und der Feſtſetzung der Stellen, welche ſie am Himmel einnehmen (oder der Beſtimmung ihrer Oertlichkeit) ſowohl in Beziehung auf den Aequator (Rectaſcenſion

ſion und Declination) als auch auf die Ekliptik (Länge und Breite) vergl. Piazzi a. a. O. und m. Experimentalphyſ. I. S. 245 — 258. Die verſchiedenen Entfernungen der Sonne vom Aequator oder die Abweichungen der Sonne verhalten ſich Beſſel's hieher gehörigen Beſtimmungen zufolge, wie nachſtehende Tafel angiebt (vergl. a. a. O. S. 256):

Nördlich.					Abweichung der Sonne.				Südlich.	
21.	März	und	23.	Septbr.	0°	23.	Septbr.	und	21.	März.
23.	=	=	21.	=	1	26.	=	=	18.	=
26.	=	=	18.	=	2	28.	=	=	16.	=
28.	=	=	16.	=	3	1.	October	=	13.	=
31.	=	=	13.	=	4	4.	=	=	11.	=
3.	April	=	10.	=	5	6.	=	=	8.	=
5.	=	=	8.	=	6	9.	=	=	6.	=
8.	=	=	5.	=	7	11.	=	=	3.	=
11.	=	=	2.	=	8	14.	=	=	28.	Febr.
13.	=	=	31.	Auguſt	9	17.	=	=	26.	=
16.	=	=	28.	=	10	19.	=	=	23.	=
19.	=	=	25.	=	11	22.	=	=	20.	=
22.	=	=	22.	=	12	25.	=	=	17.	=
25.	=	=	19.	=	13	28.	=	=	14.	=
28.	=	=	16.	=	14	31.	=	=	11.	=
2.	Mai	=	12.	=	15	3.	November	=	8.	=
5.	=	=	9.	=	16	6.	=	=	5.	=
8.	=	=	6.	=	17	10.	=	=	2.	=
12.	=	=	2.	=	18	13.	=	=	29.	Jan.
16.	=	=	29.	Juli	19	18.	=	=	25.	=
21.	=	=	24.	=	20	22.	=	=	21.	=
26.	=	=	19.	=	21	27.	=	=	16.	=
1.	Juni	=	13.	=	22	3.	December	=	10.	Jan.
			21.	=	$23\frac{1}{2}$	22.	=			

11. Am Aequator ſind Tag und Nacht einander ſtets gleich, an den übrigen Orten der Erdoberfläche findet dieſe Gleichheit nur zur Zeit der Aequinoctien ſtatt; oben S. 286. Die aus der Ungleichheit der Tagesdauern der verſchiedenen Erdſtriche entſpringenden 30 Klimate (m. Experimentalphyſ. I. S. 256) erläutert folgende Tafel (vergl. Kries a. a. O. S. 114):

T

Klima.	Ausdehnung vom Aequator bis		Faßt in ſich		Dauer des längſten Tages			
1.	8°	34′	8°	34′	12	Stund.	30	Min.
2.	16	44	8	10	13	„	—	„
3.	24	12	7	28	13	„	30	„
4.	30	48	6	36	14	„	—	„
5.	36	31	5	43	14	„	30	„
6.	41	24	4	53	15	„	—	„
7.	45	32	4	8	15	„	30	„
8.	49	2	3	30	16	„	—	„
9.	52	0	2	58	16	„	30	„
10.	54	31	2	31	17	„	—	„
11.	56	38	2	7	17	„	30	„
12.	58	27	1	49	18	„	—	„
13.	60	0	1	33	18	„	30	„
14.	61	19	1	19	19	„	—	„
15.	62	26	1	7	19	„	30	„
16.	63	23	—	57	20	„	—	„
17.	64	11	—	48	20	„	30	„
18.	64	50	—	39	21	„	—	„
19.	65	22	—	32	21	„	30	„
20.	65	48	—	26	22	„	—	„
21.	66	8	—	20	22	„	30	„
22.	66	21	—	13	23	„	—	„
23.	66	29	—	8	23	„	30	„
24.	66	32	—	3	24	„	—	„
25.	67	23	—	51	1	Monat.		
26.	69	50	2	27	2	„		
27.	73	39	3	49	3	„		
28.	78	31	4	52	4	„		
29.	84	5	5	34	5	„		
30.	90	0	5	55	6	„		

12. Die langen Nächte der Polarländer mildert die lange **Dämmerung.** Wenn nämlich die Sonne nur bis 18° unter dem Horizont hinabgeht, ſo dauert die Dämmerung (welche als „aſtronomiſche“ bei der genannten Sonnentiefe, als gemeine hingegen ſtatt hat, wenn die Möglichkeit Gegenſtände deutlich zu erkennen eintritt, d. i. wenn die Sonne 6°23′30″ unter dem Horizont iſt) die ganze Nacht hindurch, d. h. ſo greift Abend- und Morgendämmerung in einander. Dieſes iſt der Fall vom 48°32′ N.Br. an, weil von hier an in den längſten Tagen die Polardiſtanz der Sonne = 66°32′ die Polhöhe um 18° Grad übertrifft; **Bode's** Erleut. über die Einr. ſ. Aſtron. Jahrb. **Berlin** 1811. S. 29. **Bohnenberger's** Aſtronomie. S. 77. In den Polarländern dauert die gemeine Dämmerung bis zum 12ten November und beginnt ſchon

wieder den 29ſten Januar. Den längſten Tag haben die Bewohner der nördlichen Halbkugel, wenn die Sonne im Sommerpunkte ſteht, den kürzeſten, wenn ſie ſich im Winterpunkte befindet; auf der ſüdlichen Halbkugel verhält ſich's umgekehrt. — Die unter gleichen entgegengeſetzten Breiten und unter entgegengeſetzten Mittagskreiſen Wohnenden, nennt man Gegenfüßler (Antipodes); ſie haben Tages- und Jahreszeiten entgegengeſetzt. Jene, welche zwar unter einerlei Mittagskreiſen aber unter gleichen entgegengeſetzten Breiten wohnen, heißen Gegenwohner (Antoeci); ihnen werden zwar entgegengeſetzte Jahreszeiten, aber einerlei Tageszeiten zu Theil; und jene endlich, welche ſich unter einerlei Breite aber unter entgegengeſetzten Mittagskreiſen befinden, haben einerlei Jahreszeiten, aber entgegengeſetzte Tageszeiten; ſie heißen Nebenwohner (Perioeci).

13. Jedem weiter nach Oſten liegenden Erdenorte, muß jeder Stern früher durch den Mittagskreis gehen, als den weiter weſtwärts gelegenen Orten. Was von den Sternen gilt, trifft auch die ſcheinbare tägliche Bewegung der Sonne. Daher haben die öſtlichen Gegenden früher Morgen, Mittag und Abend, als die weſtlichen (und jene, welche in weſtlicher Richtung die Erde umreiſen, haben einen Tag weniger, während die in der entgegengeſetzten Richtung reiſenden, mit dem Beenden der Reiſe einen Tag mehr zählen, als die Bewohner des Ortes, von welchem aus ihre Reiſe begann); vergl. m. Grundzüge der Phyſ. und Chemie S. 151; wie für mehrere der bekannteren Orte nachweiſt folgende

Tafel

der Unterſchiede der Mittagskreiſe in Zeit, zwiſchen der Sternwarte in Gotha und den bekannteſten Orten, mit deren gr. Längen und Breiten.

Wenn es auf der Sternwarte des Seeberg bei Gotha Mittags 12 Uhr iſt, ſo iſt es

Uhr.				zu	Unterſchied der Mittagskreiſe in Zeit				Breite oder Polhöhe.			Länge.		
U.	′	″			°	′	″		°	′	″	°	′	″
12	46	19	NM.	Åbo		46	19	Or.	60	27	10	39	58	30
12	5	55	.	Altenburg, Schloß		5	55	.	51	0	11	29	52	30
11	36	26	VM.	Amſterdam		23	34	Oc.	52	22	17	22	32	53
11	49	0	.	Arau (Schweiz)		11	0	.	47	94	31	25	38	45
11	34	38	.	Aubenas, Sternwarte		25	22	.	44	23	21	22	3	15
12	0	35	NM.	Augsburg (Thurm)		0	35	Or.	48	32	35	28	32	30

Uhr.	zu	Unterſchied der Mittagskreiſe in Zeit	Breite oder Polhöhe.	Länge.
U. ′ ″		° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″
2 14 43 NM.	Bagdad, Sternwarte	2 14 43 Or.	33 19 14	62 4 22
11 46 19 VM.	Baſel	13 41 Oc.	47 33 35	25 15 12
12 31 38 NM.	Batthyan (Ungarn)	31 38 Or.	47 8 16	36 18 15
12 10 33 „	Berlin, Sternw.	10 33 „	52 31 17	31 2 0
11 47 56 VM.	Bern	12 4 Oc.	46 56 55	25 22 45
12 0 53 NM	Blankenburg	0 53 Or.	51 47 55	28 37 0
11 11 41 VM.	Blenheim, Sternw. (England)	48 19 Oc.	51 50 29	16 19 0
12 0 53 NM.	Bologna, Sternw.	2 30 Or.	44 29 36	29 1 15
11 56 3 VM.	Bonn	3 57 Oc.	50 44 6	27 24 30
6 33 9 „	Boſton	5 26 51 „	42 21 11	306 41 0
11 37 59 „	Bourg in Breſſe, Sternw.	22 1 „	46 12 26	22 53 30
11 54 11 „	Bremen	5 49 „	53 4 50	26 26 42
12 25 16 NM.	Breslau, Sternw.	25 16 Or.	51 6 30	34 42 45
11 59 30 VM.	Brocken (Berg)	0 30 Oc.	51 48 29	28 16 20
12 23 30 NM.	Brünn, Spielberg	23 30 Or.	49 11 28	34 16 20
11 35 51 VM.	Bruyers le Chatel, St.	34 9 Oc.	48 35 47	19 51 30
11 34 30 „	Brüſſel	25 30 „	50 50 59	22 1 15
10 52 0 „	Cadix, Sternw.	1 8 0 „	36 32 0	11 23 45
11 17 22 „	Cambridge, C. St. John	42 38 „	52 12 36	17 44 15
6 32 49 „	Cambridge (Amerika)	5 27 11 „	42 23 28	306 36 0
11 55 35 „	Caſſel, Sternw.	4 25 Or.	51 19 20	27 17 30
11 57 17 „	Celle	2 18 Oc.	52 37 17	27 42 48
12 49 36 NM.	Clauſenburg, Sternw.	49 36 Or.	46 37 38	40 47 45
11 58 26 VM.	Clausthal	1 34 Oc.	51 48 30	28 0 17
1 12 45 NM.	Conſtantinopel	1 12 45 Or.	41 1 30	46 35 10
12 7 27 „	Copenhagen, Sternw.	7 27 „	55 41 4	30 15 30
11 57 30 VM.	Cremona	2 30 Oc.	45 7 43	27 46 15
12 13 36 „	Cremsmünſter, Sternw.	13 36 Or.	48 3 36	31 47 45
11 28 23 „	Danzig, Sternw.	31 37 Oc.	54 20 49	36 18 3
11 59 2 „	Dillingen, Thurm	0 58 „	48 34 28	28 9 15
12 0 9 NM.	Donauwörth	0 9 Or.	48 43 4	28 26 8
12 11 56 „	Dresden	11 56 „	51 2 54	31 22 45
10 51 49 VM.	Dublin, Sternw.	1 8 11 Oc.	53 21 11	11 21 0

Uhr.				zu	Unterschied der Mittagskreiſe in Zeit				Breite oder Polhöhe.			Länge.		
U.	′	″			°	′	″		°	′	″	°	′	″
11	26	35	VM.	Dünkirchen, Thurm		33	25	Oc.	51	2	11	20	2	30
11	4	23	ꞏ	Edimburgh, Colleg.		55	37	ꞏ	55	56	22	14	29	30
11	58	19	ꞏ	Eiſenach		1	41	ꞏ	50	58	55	27	58	30
11	57	17	ꞏ	Ellwangen		2	43	ꞏ	48	58	0	27	43	0
12	1	15	NM.	Erfurt		1	15	Or.	50	58	8	28	42	30
12	1	25	ꞏ	Erlangen		1	30	ꞏ	49	35	36	28	44	45
12	38	36	ꞏ	Erlau (Ungarn), Sternw.		38	36	Or.	47	53	54	38	2	45
10	4	25	VM.	Ferro, Inſel	1	55	35	Oc.	27	47	20	59	30	0
12	1	19	NM.	Florenz		1	19	Or.	43	46	30	328	43	30
11	51	28	VM.	Frankfurt a. M., rotb. H.		8	32	Oc.	50	7	40	26	15	45
12	16	5	NM.	Frankf. a. d. O.		16	5	Or.	52	22	8	32	25	0
11	59	50	VM.	Fueſſen (Schwaben)		0	10	Oc.	47	34	53	28	21	20
11	56	0	ꞏ	Fulda		4	0	ꞏ	50	33	57	29	23	45
11	54	0	ꞏ	Gellnhauſen		6	0	ꞏ	50	13	25	26	53	45
11	41	39	ꞏ	Genf, Sternw.		18	21	ꞏ	46	12	17	23	48	30
11	52	57	ꞏ	Genua		7	3	ꞏ	44	25	0	26	38	0
12	5	27	ꞏ	Gera		5	27	Or.	50	55	30	29	45	30
10	55	46	ꞏ	Gibraltar	1	4	14	Oc.	36	6	30	12	20	15
10	59	57	ꞏ	Glasgow	1	0	3	ꞏ	55	51	32	13	23	0
11	54	52	ꞏ	Gluckſtadt		5	8	ꞏ	53	47	42	27	6	45
11	56	46	ꞏ	Göttingen, Sternw.		3	14	ꞏ	51	31	54	27	35	15
11	59	54	ꞏ	Gotha, Schloß		0	6	ꞏ	50	57	4	28	22	15
12	0	0	ꞏ	ꞏ Seeberger Sternw.		0		ꞏ	50	56	17	28	23	45
11	17	5	ꞏ	Greenwich,		42	55	ꞏ	51	28	40	17	40	0
11	34	9	ꞏ	Haag		25	51	ꞏ	52	4	12	21	56	0
12	1	8	NM.	Halberſtadt		1	18	ꞏ	51	53	55	28	43	18
12	4	53	ꞏ	Halle		4	53	Or.	51	29	5	29	37	1
11	57	29	VM.	Hamburg		2	31	Oc.	53	34	20	27	46	0
11	56	2	ꞏ	Hannover		3	58	ꞏ	52	22	20	27	24	15
11	15	8	ꞏ	Harefield		44	52	ꞏ	49	24	43	26	21	25
11	51	51	ꞏ	Heidelberg		8	9	ꞏ	51	36	12	17	10	45
11	22	23	ꞏ	Jackſon (N. S. Wales)	9	22	23	ꞏ	33	52	S. 30	168	59	30
1	7	55	NM.	Jaſſy	1	7	55	ꞏ	47	8	30	45	10	0
12	3	33	ꞏ	Jena, Schloß		3	33	ꞏ	50	56	28	29	17	0
1	38	25	ꞏ	Jeruſalem	1	38	25	ꞏ	31	46	34	53	0	0
12	0	47	ꞏ	Ilmenau			47	ꞏ	50	41	6	28	35	30
12	2	49	ꞏ	Ingolſtadt		2	49	ꞏ	48	45	54	29	5	45
11	58	57	VM	Inſelsberg		1	3	ꞏ	50	51	38	28	8	0
12	2	36	NM.	Inſpruck		2	36	Or.	47	16	8	29	2	45
12	8	59	ꞏ	Karlsbad		8	59	ꞏ	50	14	58	30	55	45

Uhr.				zu	Unterſchied der Mittagskreiſe in Zeit				Breite oder Polhöhe.			Länge.		
U.	'	''			°	'	''		°	'	''	°	'	''
12	51	16	NM.	Karlsburg (Sibenbürgen) Sternw.		51	16	Or.	45	57	56	41	12	45
11	59	31	VM.	Kaufbeuern		0	29	Oc.	47	53	30	28	16	30
11	58	19	„	Kempten		1	41	„	47	44	10	27	58	30
11	58	26	„	Kiel		1	34	„	54	22	25	28	0	15
12	38	49	NM.	Königsberg in Preußen		38	49	Or.	54	42	50	38	6	0
11	59	31	„	Langenſalza		0	21	Oc.	51	6	59	28	18	30
11	44	6	„	Lauſanne		15	54	„	46	31	5	24	25	15
11	34	57	„	Leiden		25	3	„	52	9	30	22	8	0
12	6	31	„	Leipz., Paulinum		6	31	Or.	51	20	24	30	1	30
12	53	41	„	Lemberg		53	41	„	49	51	42	41	49	0
11	52	43	VM.	Lilienthal, Stw.		7	17	Oc.	53	8	25	26	34	30
12	14	14	NM.	Linz (Oeſterr.)		14	14	Or.	48	19	20	31	57	15
10	40	38	„	Liſſabon, Stw.	1	19	22	Oc.	38	42	18	8	33	15
6	8	34	„	Lima	5	51	26	„	12	2	35	300	32	15
11	58	11	„	Livorno		1	49	„	43	33	2	27	56	30
11	16	42	„	London, St. Paul.		43	18	„	51	30	49	17	34	15
11	36	22	„	Lyon, Sternw.		23	38	„	45	45	52	22	29	15
11	2	17	„	Madrid, großer Platz		57	43	„	40	25	18	13	58	0
2	36	37	„	Madagaskar	2	36	37	Or.	17	40	14	67	33	0
12	3	41	„	Magdeburg		3	41	„	52	6	13	29	18	53
12	14	59	„	Malta, Stadt		14	59	„	35	53	47	32	8	30
11	51	54	VM.	Mannheim, Sternw.		9	4	Oc.	49	29	13	26	7	45
11	38	32	„	Marſeille, Stw.		21	28	„	43	17	43	23	1	45
11	47	5	„	Maynz		12	55	„	49	59	50	25	10	0
11	58	53	„	Meiningen		1	7	„	50	35	22	28	7	0
11	57	45	„	Memmingen		2	15	„	47	59	40	27	50	0
4	36	42	„	Mexiko	7	23	18	„	19	25	50	277	34	15
11	53	48	„	Mailand, Stw. Brera		6	12	„	45	27	57	26	50	45
11	24	34	„	Mirepoix, Stw.		35	26	„	43	5	7	19	32	15
12	52	4	NM.	Mietau, Stw.		52	4	Or.	56	39	0	41	24	45
11	22	31	VM.	Montauban, Stw.		37	29	Oc.	44	0	55	19	1	30
11	25	44	„	Montjouy bei Barcellona		34	16	„	41	21	45	27	49	45
11	32	35	„	Montpellier, Stw.		27	25	„	43	36	39	21	32	30
1	47	16	NM.	Moskau	1	47	16	Or.	55	45	20	55	12	45
12	3	21	„	München		3	21	„	48	8	22	29	14	30
11	58	59	VM.	Mühlhauſen, (Thüring.)		1	1	Oc.	51	12	59	28	8	37
12	14	9	NM.	Neapel		14	9	Or.	40	50	15	31	56	2

Uhr.				zu	Unterschied der Mittagskreiſe in Zeit				Breite oder Polhöhe.			Länge.		
U.	′	″			°	′	″		°	′	″	°	′	″
6	20	29	VM	Newyork	5	39	31	Or.	40	43	0	303	31	0
11	46	10	„	Nizza		13	50	Oc.	43	41	47	24	56	15
11	59	40	„	Nordhauſen		0	20	„	51	30	22	28	28	44
11	58	51	„	Nürnberg		1	9	„	49	7	12	28	47	0
11	54	25	„	Nürtingen (Würtemb.)		5	35	„	48	37	48	27	0	0
12	33	5	NM.	Ofen		33	5	Or.	47	29	44	36	40	0
11	50	2	VM.	Oldenburg		9	58	Oc.	53	8	40	25	54	15
11	48	15	„	Osnabrück		11	45	„	52	16	14	25	27	30
11	58	11	„	Oſterode		1	49	„	51	44	15	27	56	39
11	56	35	„	Ochſenhauſen (Schwaben)		3	25	„	48	3	52	27	32	30
10	41	59	„	Orleans	1	18	1	„	47	54	10	19	34	22
2	57	45	NM.	Orenburg	2	57	45	Or.	51	46	5	72	50	0
11	12	4	VM.	Oxford, Stw. v. Ratcl.		47	56	Oc.	51	45	10	16	24	45
12	4	35	NM.	Padua, Stw.		4	35	Or.	45	23	40	29	32	30
12	10	32	„	Palermo, Stw.		10	32	„	38	6	44	31	1	45
11	26	25	„	Paris, Stw.		33	35	„	48	50	14	20	0	0
11	58	51	VM.	Parma		1	9	Oc.	44	44	50	28	6	30
11	53	47	„	Pavia		6	13	„	45	10	47	26	49	33
7	2	55	NM.	Pecking	7	2	55	Or.	39	54	13	134	7	30
12	52	58	„	Pello (Lappland)		52	58	„	66	48	16	41	38	15
12	33	19	„	Peſt		33	19	„	47	28	10	37	43	39
1	18	21	„	Petersburg, Sternw.	1	18	21	„	59	56	23	47	59	0
6	16	1	VM.	Philadelphia	5	43	59	Oc.	39	56	55	302	24	0
11	57	3	„	Philippsthal (Heſſen)		2	57	„	50	50	37	27	39	30
12	12	15	NM.	Pillnitz		12	15	Or.	51	0	27	31	27	30
11	58	37	„	Piſa		1	23	Oc.	43	43	7	28	3	0
12	14	45	„	Prag, Stw.		14	45	Or.	50	3	53	32	5	0
12	25	30	„	Presburg, Stw.		25	30	„	48	8	7	34	46	15
6	32	25	VM.	Quebeck	5	27	35	„	46	47	30	306	30	0
12	5	22	„	Regensburg		5	22	„	49	0	53	29	44	18
12	53	14	NM.	Riga		53	14	„	56	56	32	41	42	15
8	24		VM.	Rio Janeiro	3	36		Oc.	22	54	10	334	23	0
12	6	56	NM.	Rom, Petersk.		6	56	„	41	53	54	30	7	45
12	5	39	„	Rott. Abtey		5	39	„	47	59	11	29	48	30
11	35	0	VM.	Rotterdam		25	0	„	51	55	22	22	8	56
12	2	27	NM.	Rudolſtadt		2	27	Or.	50	43	51	29	0	30
11	21	28	VM.	Rouen		38	32	Oc.	49	26	27	18	45	44
12	2	35	NM.	Saalfeld		2	35	Or.	50	39	18	29	2	30
11	54	0	VM.	Salmanſsweiler		6	0	Oc.	47	50	20	26	53	45
12	9	17	NM.	Salzburg		9	17	Or.	47	47	36	30	43	0
2	21	5	„	Saratow	2	21	5	„	51	31	28	63	40	0
11	59	55	VM.	Schleswig			5	Oc.	54	31	0	27	13	42
12	20	38	„	Schneekoppe		20	38	„	50	43	27	33	33	15

Uhr				zu	Unterſchied der Mittagskreiſe in Zeit				Breite oder Polhöhe.			Länge.		
U.	′	″			°	′	″		°	′	″	°	′	″
6		25	NM.	Siam	6		25	Or.	14	5	0	118	30	0
11	14	40	VM.	Slough, Stw.		45	20	Oc.	51	30	20	17	3	45
1	5	31	NM.	Smyrna	1	5	31	Or.	38	28	7	44	46	30
12	0	25	"	Sondershauſen			25	"	51	22	33	28	30	6
11	50	49	"	Speyer		9	11	Oc.	49	19	4	26	6	1
12	29	20	"	Stockholm, Stw.		29	20	Or.	59	20	35	35	43	45
12	0	52	"	Stollberg (Thüringen)		0	52	"	51	35	0	28	36	38
11	48	3	VM.	Strasburg		11	57	Oc.	48	34	55	25	24	36
11	58	10	"	Sunthofen (Schwaben)		1	50	"	47	31	10	27	56	15
6		8	NM.	Surate	6		8	Or.	21	10	0	90	2	0
10	10	57	VM.	Teneriffa, Pic	1	49	30	Oc.	28	12	54	1	8	0
12	8	42	NM.	Tepel (Böhmen)		8	42	Or.	49	58	10	30	34	15
12	49	36	"	Teſſalonich		49	36	"	40	41	0	40	48	0
3	49	29	"	Tobolsk	3	49	29	"	58	12	30	85	46	0
11	40	47	VM.	Toulon		19	13	Oc.	43	7	9	23	35	30
11	22	50	"	Toulouſe		37	10	"	43	35	46	19	6	15
11	43	37	"	Trier		16	23	"	49	46	37	24	18	0
12	10	22	NM.	Tripolis		10	22	Or.	32	53	40	31	1	7
11	53	19	"	Tübingen		6	41	"	48	31	15	26	43	30
11	47	45	"	Turin, Piazza-Caſtello		12	15	Oc.	45	4	14	25	20	0
12	27	21	"	Tyrnau, Stw. (Ungarn)		27	21	Or.	48	22	58	35	14	0
11	57	2	VM.	Ulm		2	58	Oc.	48	23	39	27	39	15
12	27	40	"	Upſala, Stw.		27	40	"	59	51	50	35	18	45
12	13	1	"	Uranienburg		13	1	"	55	54	30	30	22	25
11	38	57	"	Utrecht		21	3	"	52	5	12	22	47	1
12	6	36	NM.	Venedig, Markusplatz		6	36	Or.	45	25	32	30	2	45
12	1	7	"	Verona, Stw.		1	7	"	45	26	7	28	40	30
11	25	34	VM.	Verſailles		34	26	Oc.	48	48	18	19	47	9
11	35	49	"	Viviers, Stw.		24	11	"	44	28	57	22	20	0
12	2	7	NM.	Warasdin (Un=		2	7	Or.	46	18	18	34	5	34
1	21	32	"	Wardhus (Norwegen)	1	21	32	"	70	22	36	48	46	45
12	41	15	"	Warſchau		41	15	"	52	14	28	38	42	30
12	2	28	"	Weimar		2	28	"	50	59	12	29	0	45
12	0	14	"	Wernigerode			14	"	51	50	34	28	27	13
12	22	36	"	Wien, Stw.		22	36	"	48	12	36	34	2	45
1	8	4	"	Wilna, Stw.	1	8	4	"	54	41	0	42	55	0
11	52	23	VM.	Wittenberg		7	37	Oc	51	52	29	30	18	8
11	50	18	"	Worms		9	42	"	49	39	45	25	58	20
11	56	46	"	Würzburg		3	14	"	49	46	6	27	35	15
11	12	40	"	York		47	20	"	52	57	45	16	33	45
11	51	15	"	Zürich		8	45	"	47	22	29	26	12	26

14. In ſo fern als Hauptquelle der Wärme der Erdoberfläche das Sonnenlicht zu betrachten iſt (oben S. 289 ff.) wird dieſe durch das Licht theils herbeigeführte, theils entbundene und erzeugte Wärme dort die größte Intenſität beſitzen, wo ſich die Richtung des einfallenden Sonnenlichtes am wenigſten von der ſenkrechten entfernt. Der hieraus entſpringende Unterſchied giebt innerhalb der Wendekreiſe die heiße, zwiſchen denſelben und den Polarkreiſen die beiden gemäßigten und jenſeits der Polarkreiſe die beiden kalten Zonen oder Erdſtriche. Die heiße, den Aequator in der Mitte habende Zone breitet ſich durch den Raume von 47 Graden aus, während auf jede der gemäßigten Zonen 43 Grade kommen (indem jede derſelben von 23°28′ bis 66°32′ Breite geht) und während jede der kalten Zonen jene Erdoberflächentheile in ſich faßt, welche jenſeits 66°32′ bis zu den Polarpunkten (dieſe umſchließend) reichen. Die heiße Zone iſt = 398, jede gemäßigte = 259½ (2 × 259½ = 519) und jene der kalten = 41½ (2 × 41½ = 83) Tauſendtheile der ganzen Erdoberfläche. Die ſchief auffallenden Sonnenſtralen wirken nicht nur darum weniger wärmend, weil die ſchiefe Fläche weniger Stralen aufzufangen vermag, als die eben ſo große ſenkrechte, ſondern auch a) weil die ſchief einfallenden Stralen nicht in ſich ſelbſt zurückgehen, ſondern ſeitwärts zurückgeworfen werden; b) weil ſie weniger tief in die Erdoberfläche eindringen, und mithin auch weniger Wärme entbinden, als die ſenkrechten, und c) weil ſie beim Durchgange durch den Aether und durch die Luft weniger Wärme zu binden, in Feuer zu wandeln und zur Erde zu bringen vermögen, als die ſenkrechten Darum iſt im Allgemeinen (abgeſehen von örtlichen Abänderungsbedingungen) die Sonnenwärme dem Sinus der jedesmaligen Sonnenhöhe proportional. Steht daher die Sonne in dem Winterpunkte (oben S. 287) ſo fallen die Sonnenſtralen in den nördlichen gemäßigten und kalten Erdſtrichen am meiſten ſchief auf, und wir haben deshalb um dieſe Zeit Winter; je näher hingegen die Sonne zu dem Frühlingspunkte hinaufrückt, um ſo mehr verlieren die Stralen von der Schiefe ihrer Richtung, und ſo wirkſamer werden ſie hinſichtlich ihres Wärmungsvermögens, bis ſie endlich, über dieſen Punkt hinaus den Sommerpunkt erreichend, die größte Intenſität und Wärmungsfähigkeit darbieten. — Die Bewohner der heißen Zone nannte man ſonſt auch (weil die Sonne im Mittage in der Richtung ihres Scheitelpunktes ſteht) Unſchattige (Ascii) da ſie, der bemerkten Sonnenſtellung wegen, zur Mittagszeit keinen Schatten werfen; zur übrigen Zeit fällt ihr Schatten bald nordwärts bald ſüdwärts, und in dieſer Hinſicht wurden ſie auch Zweiſchattige (Amphiscii) genannt, während die Bewohner der gemäßigten Zonen, weil ſie Mittags jedesmal nur nach einer der Richtungen einen Schatten werfen, Einſchattige (Heteroscii) und die Bewohner der kalten Zonen (indem dieſen die Sonne, zu jener Zeit, in welcher ſie ihnen nicht untergeht, binnen 24 Stunden zweimal in den Mittagskreis kommt) Umſchattige (Periscii) hießen; m. Experimentalphyſ. a. a. O.

15. Die Kälte wegen ſchiefen Einfallens der Sonnenſtralen, würde in den kalten Zonen ſelbſt zur Sommerszeit noch weit beträchtlicher ſein, als ſie es wirklich iſt, wenn um dieſe Jahreszeit dort die Tage nicht ſo beträchtlich an Dauer gewännen, und die Nächte verhältnißmäßig verkürzt würden (ſo daß Morgen- und Abenddämmerung an einander grenzen) ſ. oben S. 290. Dieſes dortige (zur bemerkten Zeit gegebene) längere Verweilen der Sonne über den Horizont, hat zur Folge, daß ſelbſt im tiefen Norden, wiewohl nur auf kurze Zeit, die Sommerwärme jene der heißen Zone gleichkommt; wie denn auch umgekehrt in der heißen Zone die große Hitze ſich dadurch mäßigt, daß daſelbſt die Nächte 10 — 12 Stunden dauern; oben S. 289.

16. Gemäß der Neigung der Erde in ihrer Bahn wird jeder der Erdpole ein halbes Jahr hindurch von der Sonne in völlig ſchiefer Richtung beſchienen, und entfernt ſich der Gürtel, auf welchen die Sonnenſtralen lothrecht fallen, wechſelweiſe etwas nördlich und ſüdlich vom Aequator; Verhältniſſe, aus denen die oben (Bem. 11. S. 289) bemerkte Entgegengeſetztheit der Jahreszeiten der nördlichen und ſüdlichen Halbkugel entſpringt, und aus denen hervorgeht, daß wie alle Tageszeiten und Tagesdauern, ſo auch alle Jahreszeiten und Jahresdauern auf der geſammten Erde ſtets gleichzeitig vorkommen müſſen.

17. Diejenigen Phyſiker, welche der Erde das Vermögen: Wärme zu condenſiren abſprechen, und auch nicht zugeben wollen, daß das Sonnenlicht die von der Erde entſtralende (durch Gravitation nicht zurückgehaltene, und durch den Umſchwung in ihrem Enteilen beſchleunigte) Wärme zum Theil mit ſich vereine und der Erde wieder zuführe, müſſen entweder annehmen, daß das Sonnenlicht aus Licht und Wärme beſtehe (ſo daß die große Wärmecapacität der Himmelsluft dieſe chemiſche Verbindung nicht zu zerſetzen vermöge) oder daß das Licht durch die Reaction der cohärenten Erdmaſſe auf eine annoch unbekannte Weiſe in Wärme verkehrt werde. Die erſtere Vermuthung iſt, wegen der großen Wärmecapacität der Himmelsluft ſehr unwahrſcheinlich; die letztere ermangelt bis jetzt des experimentellen Beweiſes, der ſich, wie wir ſpäterhin zeigen werden, für die chemiſche Vereinigung der ſtralenden Wärme und des ſtralenden Lichtes geben läßt. Leitet aber ſchon die Reibungswärme darauf (und nicht weniger die Miſchungswärme) daß die Erde die ſtralende Wärme auf ähnliche Weiſe um und in ſich zu vereinen vermöge (ſei es auch nur mit Hülfe der Electricität; m. Experimentalphyſ. II. S. 610) als ſie durch Inſolation (wenigſtens mit ihren Kalkgebirgen und Eismaſſen) zur Phosphorescenz gelangt (vergl. a. a. O. S. 609 — 611) und muß mit zunehmender Luft- und Waſſerverdichtung die Ausſcheidung von Wärme innerhalb der Erdrinde wachſen, ſo läßt ſich die Behauptung rechtfertigen, daß die Erde nicht gänzlich erkalten würde, wenn auch die Sonne aufhörte, ſie zu beleuchten, und daß mithin auch die Annahme, als ob die Erde

durch fortſchreitendes Wärmeentſtralen im Innern abſolut feſt und abſolut kalt ſei (Berzelius Lehrbuch der Chem. I. S. 34) ſehr ſtarkem Zweifel unterliege, ja es iſt vielmehr wahrſcheinlich, daß die größte Kälte zwiſchen dem Innern und der Oberfläche der Erde, oder vielmehr ohnfern der Oberfläche der feſten Erdrinde gegeben ſei, während das Innere ſelbſt die größte Hitze birgt. Folgendes enthält die Gründe, welche wir für dieſe Meinung beibringen:

a) Die Erdrinde beſteht, im Ganzen genommen, aus ſtarren Subſtanzen, deren räumliche Ausdehnung geringer iſt, als ſie ſein würde, wenn ſie flüſſig wäre; angenommen ſie waren ehemals flüſſig (woran wohl niemand zweifelt) ſo mußten ſie, indem ſie an der Oberfläche vermöge der kalten Umgebung des Aethers und in Folge des Umſchwungs zuerſt erſtarrten: α) in der Mitte der Erde eine leere Höhlung laſſen, theils weil ſie Kraft des Umſchwunges fortdauernd zur äußeren Rinde getrieben wurden, theils weil ſie während dieſes Getriebenwerdens mehr und mehr erſtarrten und ſich dabei in einen engern Raum zuſammenzogen (die Erde — und jeder Axendrehung habende Weltkörper) iſt alſo im Großen, was jedes Nebelbläschen im Kleinen, nämlich ein hohler Sphäroid?) β) ihre beim Erſtarren entweichende Wärme ſowohl nach Außen als auch nach Innen (nämlich nach allen Richtungen) leitend und ſtralend entlaſſen, und dadurch γ) bewirken, daß die dem hohlen Innern überlaſſene Stralwärme, indem ſie von den Innenwänden des Späroids fortdauernd nach dem Geſetze der hohl gekrümmten Flächen zurückgeworfen wurde, in dem Mittelpunkte des Sphäroids, als in dem Brennpunkte der innern Hohlkugel ſich darin ſammele und zu einem Maximo von Hitze anhäufe, welche gemäß der Rückſtralung zu dem Mittelpunkte kaum einer Verminderung fähig iſt;

b) Die Erdrinde iſt mehr oder weniger porös; auch die dichteſten Gebirgsmaſſen haben An- und Aufeinanderlagerungszwiſchenräume (Durchgänge der Felsſchichten, analog den Durchgängen der Blätter der Kryſtalle) welche die Luft zu durchſtreifen vermag; die mit der Tiefe zunehmende Dichte dieſer eingedrungenen Luft, wird wenigſtens einmal eine ſehr große Menge von Wärme haben zu Gunſten des Geſteins entlaſſen müſſen, und wird auch fortfahren auf dieſem Wege dem Innern der Erdrinde Wärme zuzuführen, weil die entlaſſene Wärme einen Theil der Luft ausdehnt, und dadurch aufſchnellen macht, wodurch wieder an gebundener Wärme reichere Oberluft nachſinkt, deren Wärme mit ihrer eigenen Senktiefe zum Theil wiederum entbunden wird und, wenn auch nur einem geringen Antheile nach, dem Geſteine wieder zu Gute kommt; oben S. 69.

c) Die Erde iſt nothwendig ein Electromagnet im Großen (oben S. 261) und vermittelt als ſolcher eine fortdauernde Cir-

culation der Innenwärme auf ähnliche Weiſe, wie die ſich berührenden Pole einer galvaniſchen Säule eine bis zum Erglühen der Dräthe gehende Wärmecondenſation und Wärmeſtrömung veranlaſſen;

d) Dieſe Wärmeſtrömungen, in Verbindung mit denen die Erdbeben erzeugenden galvaniſchen Zerſetzungen (oben S. 68) und mit denen durch die Vulkane ſich verrathenden andauernden Innenverbrennungen reichen hin, ſo lange bis die Erde gänzlich verbrannt iſt (oben S. 222) ihr Inneres fortdauernd mit neuer Wärme zu verſehen und mithin das abſolute Erkalten auch dann unmöglich zu machen, wenn ſelbſt die dem Innern zugeführte Außenelectricität nur durch das Sonnenlicht entſtehen und mithin, beim Ausbleiben dieſes Lichtes, in Abſicht auf Menge nach und nach = o werden ſollte.

18. Nur jener Antheil des ſchief auffallenden Sonnenlichtes, wird für die Erde noch beleuchtend und erwärmend zu wirken vermögen, welcher noch die Erdatmosphäre erreicht, und innerhalb derſelben durch Brechung der Erde zulenkt. Dieſes Brechen und Zulenken wird aber überall noch ſtatt finden, wo das die Erde umgebende Medium noch als ſchwere, d. i. als der An- und Gegenziehung unterworfene Subſtanz erſcheint; dort hingegen, wo dieſes Ziehvermögen endet, wird auch die Grenze der Atmosphäre gegeben ſein, und was jenſeits dieſer Grenze im unendlichen Raum iſt, wird, da es gegen das Licht keine Reaction mehr äußert, zu betrachten ſein, als ein weder durch Raumerfüllung noch durch irgend eine Art von Gegenthätigkeit erkennbares, d. i. als ein leeres Medium. Verbindet man mit dieſer Bemerkung die Vermuthung, daß (entgegen der oben S. 255 ff. entwickelten Annahme) die Atmosphären der Weltkörper nicht durch Anziehung des Aethers, ſondern durch z. B. mittelſt der Wärme zu Stande gekommene Verflüchtigungen der Weltkörperſubſtanz (z. B. der Erdſubſtanz durch Erdwärme) entſtanden ſein, und das mithin eine der gegebenen Mengen von Wärme und dem Verhältniß der Weltkörpermaſſe zu dieſer Potenz entſprechende beſtimmte Menge des Weltkörperſtoffes zur Subſtanz ſeiner Atmosphäre erhoben worden ſei, ſo wird dieſe Erhebung nothwendig ihre beſtimmte Grenze haben müſſen, auch wenn die Subſtanz einer unendlichen Theilbarkeit fähig wäre. Wollaſton (Schweigger's und Meinecke's N. Journ. für Chem. und Phyſ. Neue Reihe VI. 2tes H. S. 196) hat neuerlich, die Grenze der Atmosphären dort ſetzend, wo die Brechung des Sonnenlichtes = o wird, mittelbar zu beweiſen geſucht, daß die Theilbarkeit der Subſtanz der Atmosphäre, und mithin der raumerfüllenden Materie überhaupt endlich und begrenzt, oder, was daſſelbe ſagen will, daß die Atmosphäre aus einer beſtimmten Menge untheilbarer Atome zuſammengeſetzt ſei. „Wenn die Luft aus Theilchen beſteht, deren Theilbarkeit ihre Grenze hat, ſo muß auch die aus ſolchen Theilchen beſtehende Atmosphäre eine

begrenzte Ausdehnung haben, weil ſie ſich nicht über jene Entfernung hinaus ausdehnen kann, über welche die Kraft der Schwere jedes Theilchens gleich iſt: dem aus der Repulſivkraft des Mediums entſtehenden Widerſtande." Aber wenn auch die Luft ins Unendliche theilbar wäre, ſo würde doch nur eine endliche Menge dieſer Theilchen als Anziehung zeigende Subſtanz die Erde umgeben, weil die Kraft, mit welcher die Erde anziehend wirkt, durch deren Fliehkraft innerhalb beſtimmter Höhen begrenzt wird (oben S. 250). Die unbegrenzte Ausdehnung einer ſchweren Luft iſt daher freilich phyſiſch unmöglich und diejenigen Wirkungen des um die Erde zur Atmosphäre verdichteten Aethers, welche ſich durch Anziehung (z. B. durch Lichtbrechung) verrathen, werden daher freilich jenſeits jener Grenze nicht mehr vorkommen können. Es darf daher nicht auffallen, daß Wollaſton (a. a. O.) die Wirkung einer unbegrenzten Ausdehnung einer (Anziehung äußernden und dadurch Lichtbrechung bedingenden) Atmosphäre an keinem Körper des Planetenſyſtems vorfand, wie die hierher gehörigen und Behufs dieſer Unterſuchungen von dem Kapitain Kater und von Wollaſton eigens angeſtellten Beobachtungen der Venus, als dieſe ſich nahe ihrer Conjuction befand, darthun. Folgendes ſind die hieher gehörigen (mit den oben S. 241 angegebenen Größen zu vergleichenden) Grundlagen des bei dieſen Unterſuchungen befolgten Verfahrens: die Maſſe der Sonne angenommen als das 330000fache der Erde, und ihren Radius als den 111,5fachen, ſo findet man die Entfernung von dem Mittelpunkte der Sonne, in welcher ihre Atmosphäre die Dichtigkeit der unſrigen hat, und wo alſo ein Lichtſtral um mehr als einen Grad gebrochen wird, gleich $\sqrt{330000} = 575$ mal dem Erdradius $= \frac{575}{111,5} =$ 5,15 mal dem Sonnenradius; d. i. einen Punkt, deſſen Winkelentfernung von dem Sonnenmittelpunkte $15'49'' \times 5,15 = 1^0 21'29''$ beträgt. Wenn nun ein Planet oder ein anderer Stern durchaus keine Refraction bei ſorgfältiger Beobachtung in obiger Entfernung oder bei geringerem Abſtande erleidet, ſo können wir auf das Nicht-Daſein einer ſolchen (Brechung bedingenden) Atmosphäre mit Sicherheit ſchließen. Kater's Beobachtungen der Venus nahe vor ihrer, und Wollaſton's Beobachtungen derſelben bald nach ihrer Conjuction zeigten, die erſteren als die Venus nur 65'50" vom Sonnenmittelpunkte ſtand, und die letzteren, als der Abſtand = 53'15" war, weder die Bewegung noch ihre Stellung im geringſten durch die Sonnenatmosphäre geändert ꝛc. a. a. O. (Wollaſton folgert hieraus, daß die Ausdehnung der Erdatmosphäre begrenzt iſt, durch das Gewicht ihrer, eine beſtimmte Größe habenden Atome und durch das Begrenztſein ihrer Theilbarkeit durch Repulſion; a. a. O.)

19. Sollte ſich ſpäterhin zeigen, daß der Mond wirklich keine Atmosphäre habe (oben S. 273) ſo würde dieſes allerdings jener Anſicht, welche die Atmosphären der Weltkörper durch Aetherverdichtung entſtehen läßt, zum kaum zu beſeitigenden Einwurfe dienen; wiewohl die Mondatmosphäre, wenn ſie auch Erfolg der Aetherverdich-

tung iſt, doch nur — der geringen Maſſe — eine ſehr geringe Dichte beſitzen kann, die ſchon bei mäßigen Höhen dergeſtalt vermindert werden muß, daß z. B. von bemerkbarer Lichtbrechung innerhalb derſelben nicht mehr die Rede ſein kann. Nehmen die Dichten der Atmosphäre wirklich fortdauernd in einer geometriſchen Progreſſion ab, während die Höhen in arithmetiſcher Progreſſion zunehmen, ſo würde allerdings die gewichtige Subſtanz der Atmosphäre an einem leeren Raume enden, aber da mit der Verdünnung auch die Faſſungsfähigkeit für Wärme und vielleicht auch für andere imponderabele Potenzen zunimmt, ſo ſteht zu erwarten, daß jenſeits der Grenze des gewichtigen Theils der Atmosphäre, jener ungewichtige Theil anhebt, der faſt nur aus ungewichtigen Potenzen beſteht, und darum auch nicht einen Widerſtand zu erzeugen vermag, der hinreichte die Geſchwindigkeit der Weltkörper beim Durchlaufen ihrer Bahnen zu vermindern; oben S. 265, 267 ff.

20. Ueber die fragliche Mondatmosphäre vergl. noch: Ulloa in Rozier's Observat. sur la Physique etc. 1780. Avril. p. 319. Schröter in den Göttinger gel. Anz. 1792. 86. St. Daß auf Atmosphärenbildung die Mitwirkung der Wärme des Weltkörpers beträchtlichen Einfluß habe, ſcheinen die vier neu entdeckten ſehr kleinen Planeten, mit ihren außerordentlich weit gedehnten und dennoch ſehr dichten Atmosphären zu beweiſen; denn lediglich vermöge ihrer Anziehungskraft, können ſie (ſo wenig als die Kometen) zu ſo beträchtlichen Anhäufungen des cosmiſchen Gaſes gelangt ſein.

§. 83.

Wenn, den hierher gehörigen aſtronomiſchen Beſtimmungen gemäß, der ſcheinbare Durchmeſſer der Erde, von der Sonne aus geſehen 17″ beträgt, während der mittlere ſcheinbare Sonnendurchmeſſer von der Erde aus geſehen = 1923″ iſt, ſo werden die in demſelben Zeitmomente uns zukommenden parallelen Sonnenſtralen einen Sonnencylinder bilden, deſſen Kreisfläche auf der Sonnenſcheibe 17″ im ſcheinbaren und 1720 Meilen (= dem Erddiameter) im wirklichen Durchmeſſer enthält. Hiernach beſtimmt ſich nun die verhältnißmäßige Menge von jenem Sonnenlichte, welches von der Mitte der Sonnenſcheibe ausgehend, die Erde in parallelen Centralſtralen trifft, von denen vorzüglich die Beleuchtung und Erwärmung (und dadurch

die Belebung) der Erdoberfläche abhängig iſt; denn die mehr ſeitwärts von der Sonnenſcheibenmitte kommenden divergenten Stralen, treffen die Erde nur in ſehr ſchiefer Richtung (und zwar um ſo mehr ſchief, je näher ſie vom Sonnenrande ausgiengen) und ſind — vermöge dieſer Richtung — nur von geringfügiger Wirkſamkeit. Jener Durchmeſſer der Stralenkreisfläche iſt aber nur der 113te Theil des ganzen Sonnendurchmeſſers, und in Bogen nur der 177ſte Theil vom Umfange der Sonnenhalbkugel, und auch von dieſem kleinen Antheile des parallelen Sonnenlichts erhält die Erde, wegen der Axendrehung der Sonne, nicht immer dieſelben Centralſtralen, ſondern es wird ihr das ganze Jahr hindurch nur der Stralenantheil einer ſchmalen Zone der Sonnenoberfläche zu Theil, welche für uns vier Minuten Breite hat; Bode in deſſen Aſtronom. Jahrb. für das Jahr 1825.

§. 84.

Erſchiene ein großer, etwa eine Raumminute deckender Sonnenfleck gerade in der Mitte der Sonnenſcheibe, ſo würde er allerdings eine bemerkbare, jedoch nicht totale Dunkelheit erzeugen (denn die von dem unbedeckten Antheil der Sonnenſcheibe kommenden Stralen, würden ihrer Divergenz ohngeachtet, doch noch helles Dämmerlicht zur Folge haben) die Erde würde aber den geringen Raum von 1 Minute ſcheinbaren Durchmeſſer bereits in 24 Minuten Zeit durchlaufen; a. a. O.

§. 85.

Nur was innerhalb des Himmelsraums das auffallende Licht zu reflektiren vermag, wird beleuchtet und erſcheint uns erleuchtet, und würfe die Luft unſerer Erde das auf- und einfallende Licht nicht innerhalb ihrer eigenen Subſtanz nach mannichfaltigen (von der Stellung der Erde zur

Sonne abhängigen) Richtungen zum Theil auch gegen die Erdoberfläche, ſo würden wir den Anblick des erhellten Himmels und damit die Tageshelle entbehren. Der Luft und den darin vorhandenen Dunſtbläschen (und mithin auch den Wolken) verdanken wir es alſo, daß wir auf der Erde nicht bloß deren feſte oder tropfbare Oberfläche, ſondern auch über uns den Himmel zur Tageszeit erhellt erblicken, daß wir nie abſolut finſtere und nicht ſelten ſternklare Nächte haben, und daß uns Morgen- und Abenddämmerung nicht abgehen. Ermangelten die Erde und die übrigen Planeten der Atmoſphären, ſo würde ein zwiſchen die Planetenbahnen geſtellter Beobachter, wenn er zur Sonne ſchaute, zwar vor ſich deren erleuchtete Scheibe, aber außerdem kein erleuchtetes Himmelsgewölbe wahrnehmen, ſondern blos Sterne (leuchtende Punkte) durch die ſtockfinſtere Nacht erblicken. Wo alſo die Erdatmoſphäre endet, beginnt, weil der Aether das Licht ungeändert durchläßt und nicht reflektirt (und mithin nirgends örtliche Beleuchtung darzubieten vermag) das Reich der ewigen Nacht, die innerhalb des Aethers nur dort endet, wo das (nach *Laplace* aus dem Aether angezogene und geſammelte) Licht durch ſeine eigene Condenſation zur Reflexion und Photoſphären-Bildung gebracht wird; a. a. O. und oben S. 255 u. ſ. f.

1. Der das Licht in ſich verbergende, geſtaltloſe *unendliche* Aether, er erſchreckt die nur im Geſtalteten und Begrenzten (Endlichen) ſich gefallende, bildende Phantaſie des in die Leere der Himmelsräume hinaus ſtarrenden Menſchen, und wiewohl der Aether mit dem Zeugungsſtoffe alles individuellen Daſeins ewig ſchwanger, flieht der Menſch doch dieſe ewige Nacht, fürchtend, nach unabänderlichen Geſetze, in ihre ort- und freudenloſe Leere dereinſt ſelbſt wieder zu verſinken; denn es herrſcht über Götter und Menſchen das Unendliche, Unbegrenzte: die Nacht und das Fatum und Jupiter *fürchtet ſich*: zu betrüben die ſchnelle Nacht. So die vorchriſtliche Mythe. Aber dieſelbe Mythe perſonificirt auch in der Veſta „das höhere Urbild des heiligen glühenden Lebens der Natur, das *unſichtbar* mit ſanfter Wärme durch alle Weſen ſich verbreitet, und das nur durch Entgegnung (durch *Reibung*) zur ſichtbaren (electriſchen) Flamme auflodert, und jener antike geſchnittene Stein, welcher den ſtygiſchen

Jupiter

Jupiter zeigt — wie er ſitzend auf dem Throne, in der linken das Scepter haltend, mit der rechten das geflügelte Thier (das ſich ſelbſt verzehrende, vorübereilende Leben) deckend und ſchirmend, zur linken Seite hat den Gott des Schweigens (Harpokrates) und zur rechten die verſchleierte Veſta mit der Fackel in der Hand — giebt er nicht Zeugniß von dem tiefen verborgenen, geheimnißvollen Quell des Lebens, den der Aether ſpendet, indem er aus ſeinem Schooße Licht und Wärme (Blitz und Urwaſſer) in unerſchöpfbarem Maaße ſpendet? Vergl. meine Bemerkungen über das gebundene Licht, oben S. 16. — Die Nacht vermählt ſich mit dem Erebus, dem alten Sitz der Finſterniß, und gebiert den leuchtenden Himmel (den Aether) und den Tag. Aus der Finſterniß ſteigt das Licht empor, und die Erde erzeugt aus ſich ſelber den Uranos oder den Himmel, der ſie umwölbt. — Es iſt das Waſſer der Erde, welche den von ihr verdichteten Aether zur Licht reflektirenden und dadurch leuchtenden und Tageshelle bedingenden Luft macht.

2. Sollten ſich die neuerlich von Paſtorf geſehenen Photoſphären der Venus, des Jupiter und des Saturn als wirkliche Lichtatmosphären erweiſen laſſen, ſo würde dadurch beſtätigt, was ſich oben S. 256 in Folge der Laplaceſchen Sonnenlichthypotheſe über die atmosphäriſche Anſammlung des Lichtes um die Weltkörper ergab. Kunofsky beobachtete jene Photoſpharen (ſo wie auch die angebliche des Sirius) ebenfalls, hält ſie mit Raſchig aber für optiſche Täuſchungen; Bode's Aſtron. Jahrb. f. 1825. Nro. 15.; dagegen Paſtorf Nro. 31.

3. „Der Raum, den der Mittagskreis der Sonne umfaßt, iſt nicht leer von Materie, ſondern enthält die Ausflüſſe der Sonne und der Planeten, und außerdem wohl manche andere Flüſſigkeiten, die bald in dieſem bald in jenem Punkte, ſich mehr oder minder miſchen, vereinigen und verdichten müſſen, je nachdem es ihre gegenſeitige Verwandtſchaft verlangt. Können wir nicht aus ſolchen Vereinigungen den Urſprung der Kometen ableiten? Kann dort nicht im Großen geſchehen, was im Kleinen in unſerer Atmosphäre geſchieht, in welcher ſich leuchtende Körper, Feuerkugeln, bilden, die ſchnell dahin ſchießen und ſich unſeren Blicken entziehen? Die Natur iſt allenthalben dieſelbe. Es liegt daher nicht außerhalb der Grenzen einer vernünftigen Wahrſcheinlichkeit, daß die Kometen ihren Urſprung zufälligen Vereinigungen der im Raume zerſtreuten Materie, oder — wie Herſchel glaubt — der Materie der Nebelflecke verdanken, und daß ſie längere oder kürzere Zeit dauern können, je nachdem die Menge und die Vertheilung der Materie bei ihnen iſt: einige werden einen oder mehrere Umläufe um die Sonne vollenden, andere aber werden ſich nach kurzer Erſcheinung verzehren und untergehen, und neue werden aus ihrer Aſche entſtehen.“ Piazzi Lehrb. der Aſtronomie. II. 329 — 330. Vergl. hierüber auch v. P. Gruithuiſen: Ueber die Natur der Kometen ꝛc. S. 131 u. ſ. f.

§. 86.

Gegenſtände, welche mit der Vorderſeite Licht von verhältnißmäßig großer Intenſität auffangen, ohne es hindurch zu laſſen, während ihre Rückſeite ſchon reflektirtes Licht von geringerer Intenſität zu Theil wurde, bieten, indem ſie dieſes letztere gegen eine von erſterem beleuchtete Fläche zurückwerfen, die Möglichkeit dar, neben dem ſtärkeren das ſchwächere reflektirte Licht wahrzunehmen. Das letztere nennen wir unter dieſen Umſtänden Schatten, und die von demſelben getroffene Flächen, beſchattete.

§. 87.

Der Schatten den das Sonnenlicht, während ihrer täglichen ſcheinbaren Bewegung auf bemerkte Weiſe entſtehen macht, iſt den Tangenten ihrer Abſtände vom Scheitelpunkte proportional, und kann mithin, wenn er (dieſſeits der Polarkreiſe) ein ganzes Jahr hindurch beobachtet wird, dazu dienen: den Weg zu bezeichnen, den die Sonne während ihrer jährlichen Bewegung, täglich beſchreibt. Man beobachtet zu dem Ende an einem und demſelben Orte, und zu ein und derſelben Tageszeit den Schatten, den z. B. ein gerader, der freien Sonnenbeleuchtung preisgegebener Stab täglich wirft, während derſelbe ſenkrecht auf einer horizontalen Ebene befeſtigt iſt. Es wird dieſer Schatten den 21ſten Juni die geringſte, den (21, 22ſten oder) 23ſten Dezember die größte, und an den beiden Tagen der Nachtgleiche, den 21ſten März und (21ſten oder bis) 23ſten September eine zwiſchen beide Extreme fallende, ſich vollkommen gleichende Länge haben. Es werden dieſe Schattenlängen im nächſtfolgenden Jahre nahe dieſelben ſein, welche ſie an denſelben Tagen Jahres zuvor waren, und auf ähnliche Weiſe wird es ſich in jedem der folgenden Jahre verhalten. — Der Schatten eines, z. B. acht Schuh langen Stabes, der in Palermo, unter den bemerkten Bedingungen Mittags den 21ſten März

6,277 Fuß Länge hat, fängt von da an täglich um etwas verkürzt zu werden, bis er den 21ſten Juni nur noch 2,091 Länge hat; von jetzt an wächſt er wieder, den 21ſten September jene Länge erreichend, welche er am 21ſten März hatte, und nun über dieſelbe hinausgehend, bis ſie den 21ſten December mit 14,770 Fuß das Maximum erreicht, von wo an ſie wieder bis zum 21ſten März abnimmt und bis zur urſprünglichen Größe von 6,277 vermindert erſcheint; Piazzi's Aſtronomie. I. S. 21 — 22 und oben S. 287 Bem. 7. und S. 289.

1. Da die Sonnen-Mittagsſchatten von der kleinſten bis zur größten und von dieſer wieder bis zur kleinſten Ausdehnung regelmäßig zu- und abnehmen, ſo muß die Sonnenbahn, eine regelmäßige, in ſich ſelbſt zurückkehrende ſein, und da ſich zwiſchen beiden Extremen der Schattendehnung zwei Tage finden, in welchen die Dehnungen einander gleich und deren Abſtände von den größten und kleinſten Dehnungswerthen dieſelben ſind, auch die Dauer von Tag und Nacht gleich iſt, ſo muß die Sonnenbahn zwei diametral entgegengeſetzte Punkte mit dem Aequator gemein haben; denn außer dieſen beiden Tagen, finden ſich keine, an welchen gleichzeitig die Längen der Schatten unter ſich und die Dauer von Tag und Nacht gleich wären. Mithin iſt die Sonne nur an jenen beiden Tagen im Aequator, und da nach denſelben die Schattenlängen entweder ab- oder zunehmen, ſo muß ſich die Sonne, in den Zwiſchenzeiten von dem Aequator entfernen. Da ferner in gleichen Abſtänden von den Durchſchnittspunkten der Sonnenbahn mit dem Aequator, Zu- und Abnahme des Schattens ſehr nahe dieſelben ſind, und umgekehrt, ſo muß die Sonnenbahn (die Ekliptik) in einer Ebene gegeben und zu beiden Seiten auf gleiche Weiſe gegen den Aequator geneigt ſein. Piazzi a. a. O.

2. Wie ſich, da die Sonne am 21ſten März und 23ſten September im Aequator iſt, aus der Länge des Schattens die Höhe des Aequators und mithin des Pols über den Horizont herleiten laſſe? A. a. O. S. 23. In Fig. 2. Taf. I. bezeichne S die Sonne im Aequator, Z das Zenith, P den Pol, AC den ſenkrechten Staab und CO die Länge des Schattens; dann iſt 1. SZ der Abſtand des Aequators vom Zenith PM der Höhe des Pols über dem Horizonte und 2. ZP der Abſtand des Zenith vom Pol = SN der Höhe des Aequators über den Horizonte. Im Dreiecke CAO, das bei C rechtwinklig, iſt CAO = SAZ und COA = ZAP; ferner AC : CO = R : Tang. OAC, und ſetzt man AC = 8 Fuß, und CO = 6,277, ſo erhält man

Compl. log. 8.	9,09691.
log. 6,277	0,79775.
log. Tang. OAC =	9,89466;

mithin iſt OAC = ZAS = 38° 7′ = PM der Höhe des Pols über dem Horizonte, und 51 53 die Ergängung = SN der Höhe des Aequators über dem Horizonte. Vergl. auch Littrow a. a. O. I. 24 ff., II. 39 u. ff.

3. Mißt man auf gleiche Weiſe den 21ſten December den größten und den 21ſten Juni den kleinſten Schatten, ſo läßt ſich der Winkel finden, den der Aequator mit der Ekliptik macht. Man berechnet nämlich für beide Tage den Abſtand der Sonne vom Zenith; er wird am 21ſten December 61°35′ und am 21ſten Juni 14°39′ betragen; die Hälfte ihres Unterſchiedes (= 61°35′ — 14°39′ = 46°56′ : 2) = 23°28′, giebt den geſuchten, die Schiefe der Ekliptik (oben S. 285) genannten Winkel; a. a. O.

4. Der Zeitraum von der Frühlingsnachtgleiche bis zur Herbſtnachtgleiche faßt über 8 Tage mehr Zeit in ſich, als jener von der Herbſtnachtgleiche bis zur Frühlingsnachtgleiche; die Sonne verweilt daher um eben ſo viel länger auf ihrer nördlichen Bahn als auf der ſüdlichen, was allerdings zu der größeren Wärme der nördlichen Halbkugel beiträgt, jedoch zur Erklärung des ſo beträchtlichen Wärmeunterſchiedes beider Halbkugeln keinesweges hinreicht. Cook wurde 1774 unter 70°10′ Südl. Br. am weiteren Vordringen durch das Polareis des Südpols verhindert, während man über 81° N. Br. hinaus (Buchan angeblich gar bis 83°20′) gekommen iſt; oben S. 169 und 210 ff. Schon unter 31° S. Br. iſt das Eis keine Seltenheit, in einer ſüdlichen Br. von 60° bis 49° (entſprechend den nördlichen von Toulon und Abbeville) kommen einzelne Maſſen des ſüdlichen Polareiſes vor, und die Südſpitze von Amerika und das Feuerland (ihren Breiten nach der nördlichen Breite Preußens korreſpondirend) haben ewigen Schnee; vergl. auch Götting. gel. Anz. 1822. Nr. 188. Während alſo der Nordpol etwa bis auf 9° Br. von Eis umringt erſcheint, bietet der Südpol eine bis 18° Br. ſich erſtreckende Eisrinde dar. Daß zu dieſer größeren ſüdlichen Kälte außer den oben bemerkten Urſachen auch die geringe Menge des Landes und die verhältnißmäßige große Waſſerverdunſtung der ſüdlichen Halbkugel beitrage, unterliegt wohl keinem Zweifel, allein außerdem dürften darauf vorzüglichen Einfluß haben: a) die oben S. 182 und 194 erwähnte große Periode der Erdwärme; b) die Richtung der Gebirgsketten, welche größtentheils der Polarluft und der Luft vor Sonnenaufgang nach der Polarnacht den freien Zugang geſtatten; c) die verhältnißmäßig geringere Menge von Vulkanen auf den Südſeeinſeln, verglichen mit jener der Lande des tiefen Nordens, und vielleicht auch die oben S. 263 vermuthete elektromagnetiſche Wärmeſtrömung, von S. O. nach N. W., als von den inneren elektrone=

gativen zu den electropoſitiven Polen der Erde, deren nordwärts geführte Wärme durch die Vulkane und durch die Wärmeentſtralung der nördlichen Gebirge ꝛc. größtentheils auf der nördlichen Hälfte gebunden wird, bevor ſie die ſüdliche wieder erreicht? Vergleiche weiter unten §. 95.

5. In niederen Breiten (z. B. von 1° bis 15° ſüdlicher und nördlicher Breite) iſt jener Kälteunterſchied beider Halbkugeln nur geringe, etwas weiter aufwärts von 18° bis 28° ſchlägt er ſogar in die entgegengeſetzten Werthe um, in den höheren Breiten hingegen, wird er mehr und mehr merklich, je näher man dem einen und — zur correspondirenden Jahreszeit — dem anderen Pole kommt; wie ſich theils ſchon aus den oben erwähnten Beiſpielen ergiebt, theils durch nachſtehende, auf beſtimmte Beobachtungen geſtützte, nach v. Humboldt (Reiſe. I. 362) entworfene Tafel darthun läßt:

Südliche und nördliche Breite.	Correspondirende Monate auf		Mittlere Temperatur der	
	der ſüdl. u. Halbkugel.	der nördl. Halbkugel.	ſüdlichen Halbkugel.	nördlichen Halbkugel.
0° — 15°	December	Juni	28°,0	28,5.
18°	April	Oktober	27°,5	26°,5.
22° — 26°	Julius	Januar	22°,5	19°,3.
	März	September	20°,8	20°,5.
34	Junius	December	13°,8	15°,4.
	Auguſt	Februar	16°,8	17°,0.
43	Januar	Julius	15°,2	18°,2.
48	December	Junius	7°	17°,7.
58	Januar	Julius	6°,2	13°,5.

Ueber den Einfluß der Lage und der Kälteerzeugung durch Waſſerverdunſtung auf die mittlere Temperatur der Länder; vergl. auch oben S. 135. Bem. 14.

§. 88.

Aehnlich wie mit der örtlichen Wahrnehmbarkeit des Lichtes, ſo verhält es ſich auch mit jener der *Wärme*; auch dieſe kann nur dort empfunden werden, wo ſie der Reflexion und der Anziehung unterliegt, d. i. wo ſie geleitet und ableitend mitgetheilt und von wo aus ſie ſtralend zurückgeworfen wird; der *Aether*, der weder das erſtere noch das letztere zu leiſten vermag, iſt daher auch *frei von jeder Art fühlbarer Wärme*. Ein zwiſchen die Planetenbahnen geſtellter Beobachter würde daher weder durch Ableitung noch durch Mittheilung (d. i. durch Leitung vermittelte Bindung; ſ. m. Experimentalphyſ. II. S. 584 und 591) wohl aber durch Entſtralung Wärme verliehren können; jedoch würde er auch auf dieſem Wege keinen Wärmeverluſt verſpühren, Falls ſein (durch Wärme-Anziehung bedingtes) Wärmeverdichtungsvermögen, der Entſtralungsgröße ſeiner Oberfläche gleich käme.

§. 89.

Sind die Weltkörper aus dem Aether (das Beſondere aus dem Allgemeinen) geworden, ſo muß derſelbe Anziehungsprozeß, welcher bei ihrem Werden die Aetherſubſtanz zur Widerſtand leiſtenden, raumerfüllenden und gewichtigen Maſſe verdichtete, einem dem Grade der Verdichtung und der Menge der verdichteten Aetherſubſtanz proportionale Menge von *Licht und Wärme innerhalb ihrer räumlichen* (atmoſphäriſchen) *Begrenzung* entbunden haben. Das *Feuer* welches dieſer Entbindung ſein Entſtehen verdankte, bezeichnete daher eines Theils die erſten Momente des gewonnenen ſelbſtſtändigen Daſeins (des durch die räumliche Begrenzung ausgeſprochenen Sich-ſelber-Angehörens) andern Theils mußte es aber ſehr bald in ſeine Elemente zerfällt werden, da das Licht der Anziehung weit weniger unterworfen iſt, als die Wärme. Denn, wenn auch das

Verſchlucken des Lichtes durch dunkle Körper, das Condenſiren durch Phosphoren und die Refraction deſſelben von ſeiner Ziehbarkeit Zeugniß geben, ſo kommen theils dieſelben Ziehungsarten auch bei der Wärme vor, theils giebt es für dieſe außerdem noch die — auf eine, über die Grenze der Raumerfüllenden, von deren Subſtanz aus, in Wirkſamkeit geſetzte Anziehung zurückführbare — Leitung.

§. 90.

Jene Wärmemenge, welche vermöge dieſer größeren Anziehbarkeit des Wärmeprincips dem gewordenen Weltkörper als leitbare, ſtralende und wieder verdichtungsfähige verblieb, ſie iſt es, welche mit ihrer beſtimmbaren Größe die eigenthümliche Temperatur des Weltkörpers erzeugte, die an und in ihm zwar mannichfacher Abänderungen unterliegen kann, doch aber, da die Condenſationskraft deſſelben einen beträchtlichen Wärmeverluſt nicht geſtattet, und da bei den dunkelen Weltkörpern außerdem wahrſcheinlich auch dieſer Verluſt wieder durch Wärmezuführung mittelſt der ihnen zukommenden Lichtſtralen fortdauernd erſetzt wird, im Ganzen genommen überall eine beſtändige Größe ſein dürfte.

§. 91.

Eine nicht weniger unveränderliche Größe bildet jene Wärme- und Lichtmenge, welche der Aetherſubſtanz bei ihrer Verdichtung zu Weltkörpern in gebundener Form verbleiben mußte, weil dieſe Verdichtung eine endliche, innerhalb beſtimmter Grenzen gehaltene blieb. Dieſer gebundenen Feuermenge verdankt, den oben S. 16 entwickelten Folgerungen gemäß, jeder Weltkörper hauptſächlich ſein ihm zukommendes Maaß von Individualiſirungs- und Belebungs-Vermögen, und dürfen wir annehmen, daß die Menge des gebunden gebliebenen Feuers ſich umgekehrt verhält wie die

Dichte des Weltkörpers (und wiederum das Bindungsvermögen für die Wärme umgekehrt wie jenes für das Licht; oben S. 245 und 256. Bem. 3.) ſo läßt ſich beſtimmen: ſowohl die verhältnißmäßige Menge des in jedem Weltkörper unſeres Sonnenſyſtems (mit Ausnahme der Kometen) gegebenen gebundenen Feuers, als auch jene der entbundenen und in Leitungs- und Mittheilungsform denſelben verbliebenen beweglichen (vielleicht nirgends ganz lichtleeren) Wärme, und annäherungsweiſe, mit Hinzuziehung deſſen, was die Oberflächen dieſer Weltkörper erſchließen laſſen: die jeden derſelben charakteriſirende eigenthümliche mittlere Temperatur; und da ſich wenigſtens auf der Erde, an den Grad der letzteren, im Ganzen genommen auch das Maaß nicht der möglichen, ſondern der wirklichen individuellen (organiſchen) Belebung knüpft, ſo ſetzt die Beſtimmung der mittleren Weltkörper-Temperatur zugleich in den Stand: die Größe des jedem der Weltkörper zu Theil gewordenen Belebungsmomentes annähernd richtig nachzuweiſen.

1. Dieſe Nachweiſungen und Beſtimmungen ſind dem Schluſſe dieſer Grundzüge aufbehalten, theils weil noch manches im Laufe unſerer Betrachtungen ſich aufdringende zuvor gewürdigt und als Correction mit in Rechnung genommen werden muß, um möglichſt ſichere Ergebniſſe zu gewinnen; theils weil mit dieſen Beſtimmungen den zu liefernden Erklärungen der einzelnen Meteore, in ſofern ein letztes ergänzendes Glied beigeben wird, als das individuelle organiſche Leben ſelbſt, in Beziehung auf räumliche Exiſtenz, kaum mehr als meteoriſchen Werth hat, und betrachtet werden kann: als ein in endloſer Mannichfaltigkeit ununterbrochen ſich erneuendes Meteor.

2. Da man bisher bei den Kometen ſo wenig die Maſſengrößen, als die Umfänge und Dichten auszumitteln vermochte, ſo ermangeln alle zur Beſtimmung ihres Feuergehalts und ihrer eigenthümlichen Temperaturen nöthigen Werthe, und höchſtens vermögen wir aus der Beſchaffenheit ihrer Atmosphären, ſo wie aus ihrer Kernloſigkeit oder ihrem Kerngehalte Vermuthungen abzuleiten, über ihre fragliche Belebungswerthe. — Warum aber überhaupt nach den Belebungswerthen der Weltkörper fragen? Weil doch zuletzt alle an die Natur gerichtete Fragen, wenn auch zum Theil durch ſehr beträchtliche Umwege, in der Hauptfrage zuſammentreffen: was iſt und was bedingt das Leben?

Denn ohne dieſe letzte wiſſenſchaftliche Beziehung, ſind für den Lebenden die an die Natur geſtellten Fragen befriedigungslos. Nur in der lebendigen Welt wird gefühlt und empfunden und gelangt endlich zum Bewußtſein; was die Natur will — mit ihren Kräften und deren Trägern, und mit ihren Mit-, Gegen- und Rück-Wirkungen. Dieſelben Fragen, die ſich aber in dieſer letzten Beziehung für die Erde aufwerfen laſſen, ſie dürfen auch für jene übrigen Weltkörper, welche unſerer Wahrnehmung ſich ſtellen, nicht unterlaſſen werden, auch dann nicht, wenn gegenwärtig ſelbſt für die Erde kaum mehr als die erſten Laute der künftigen Antwort vorangeſchickt werden können. Oder ſoll der forſchende Geiſt dort ſein Forſchen enden, wo die Erde aufhört in ihren eigenen Nebelſchleier ſich zu hüllen? Die Aſtronomen antworten ſchon mit Nein, die Phyſiker dürfen nicht hinter ihnen zurückbleiben!

3. Mayer (Lehrbuch der Phyſik und Aſtronomie ꝛc. S. 155) bemerkt: Jedoch iſt meine Meinung, daß, wenn man ſich die Wärme as eine durch den ganzen Weltraum verbreitete feine Flüſſigkeit gedenkt, von der jeder Weltkörper ſo viel angenommen hat, als er nach der Capacität ſeiner Natur vermag, dadurch auch die eigenthümliche Temperatur unſeres Erdkörpers am natürlichſten erklärt ſein möchte. Aber dieſes Ein- und Aufnehmen der Wärme nach Maaßgabe der Wärmecapacität ſetzt voraus, daß vor demſelben die Erde wärmelos geweſen, was wohl jener treffliche Forſcher ſelber nicht zugeben wird. War ſie aber von Anbeginn wärmevoll, ſo mußte es auch die Subſtanz ſein, aus welcher ſie ward.

§. 92.

Berückſichtigt man bei der Beurtheilung der Wirkſamkeit der Sonnenſtralen (oben S. 297) in Beziehung auf eine gegebene Fläche, nur ihre Menge, und denjenigen Antheil ihrer Wurf- (oder Stoß-) Gewalt, mit welchem ſie beim Einfallen gegen die Erdoberfläche ſenkrecht wirken, ſo wird, da ſowohl die Menge wie die ſenkrechte Eindringungs- oder Stoßgewalt dem Sinus der Sonnenhöhe proportional iſt (oben S. 297), die vereinte Wirkung beider Werthe dem Quadrate des Sinus der Sonnenhöhe, und die dadurch erzeugte Temperatur: dem Quadrate des Coſinus der Breite proportional ſein, ſofern nicht örtliche Mit- und Gegenwirkungen die erzeugte Wärme abändern, und ſofern der hinſichtlich ſeiner mittleren Temperatur zu beſtimmende Ort, mit der Meeresfläche in gleicher horizon-

taler Ebene liegt. Da aber letzteres bei keinem Landorte der Fall iſt, ſondern dieſe Orte in der Regel über Meeresfläche erhaben liegen, ſo wird, da die Wärme nach oben abnimmt, jene Temperatur in allen hierher gehörigen Fällen eine Verminderung erleiden, welche der durch die Erhebung des Ortes über Meeresfläche entſprechenden Kältezunahme gleich kommt.

§. 93.

Orte, deren mittlere Temperatur mit jener des ſchmelzenden Eiſes (oder des gefrierenden Waſſers) übereinſtimmt, liegen an der Grenze des ewigen Schnees, oder fallen in die Schneelinie; jene deren mittlere Temperatur unter den Eispunkt (Gefrierpunkt) fällt, ſind jenſeits dieſer Grenze gelagert. Es ſtellt dieſe Grenze ein den Erdellipſoid umgebendes, mannichfach aus- und eingebogenes, im Ganzen genommen aber ſehr excentriſches Ellipſoid dar, welches dieſſeits der geographiſchen Pole in die Meeresfläche einſchneidet, und im Allgemeinem über dem Aequator am weiteſten von der feſten oder tropfbaren Erdoberfläche entfernt iſt. Die auf- und abwärts gehenden Biegungen der Schneelinie ſind das Ergebniß der ungewöhnlichen Erhitzungen und Abkühlungen des Bodens, von denen die erſteren vorzüglich den Sandwüſten, Vulkanen und Erdfeuern, die letzteren den Waſſerbedeckungen und dadurch bedingten ſtarken Waſſerverdunſtungen ihre Entſtehung verdanken.

1. Die Schneegrenze iſt durch zahlreiche Beobachtungen vorzüglich für Europa, einem beträchtlichen Theil von Amerika und einem kleineren von Aſien, ziemlich genau nachgewieſen worden; für den größten Theil von Afrika und Auſtralien hingegen, bleibt in dieſer Hinſicht noch viel zu wünſchen übrig. Ueber dem Aequator ſcheint ſie 2400 — 2500 Toiſen Höhe zu erreichen (v. Humboldt fand ſie in Quito, unter 0° Br. 2460 T.) unter andern Breiten iſt ſie in der Regel der mittleren Temperatur des Ortes nahe proportional (ſo wie umgekehrt dieſe Temperatur durch die Erhebung des Ortes über Meeresfläche mit bedingt wird; ſ. oben S. 300 ff.)

2. Halley, Mairan, Lulof, Lambert, Tobias Mayer u. A. verdanken wir verſchiedene mathematiſche Formeln, um — nach Maaßgabe der Intenſität und Schiefe des Sonnenlichts und der Erhebung des Ortes über Meeresfläche: die mittlere Temperatur unter jeder geographiſchen Breite zu beſtimmen. Setzt man mit T. Mayer jene Erhebung in Toiſen $= 10000 \log. \frac{B}{b}$, die mittlere Temperatur an der Meeresfläche unter der Breite $\beta = t \cos \beta^2$, die Abnahme der Temperatur für jede 100 Toiſen ſenkrechter Erhebung $= 1^0$ R.; ſo erhält man für die mitlere Temperatur eines Ortes, deſſen mittlerer Barometerſtand (unter der bemerkten Breite) $= b$ iſt

$$t' = t \cos \beta^2 - 100 \log. \left(\frac{B}{b}\right).$$

Nach v. Humboldt iſt die mittlere Temperatur an Meeresfläche unter dem Aequator (oder t in der vorſtehenden Formel) gleich 21,5° R. und den mittleren Barometerſtand derſelben Gegend, oder B, = 28,15 annehmend, ſind die Zahlenwerthe folgender Tafel, obigem einfachen Ausdrucke gemäß, berechnet worden (vergl. Tob. Mayer: De variat. thermom. accuratius definiendis, in opp. ined. Gött. 1775 und Schmidt's Naturl. II. 615 — 617):

Mittlerer Barometerſtand (als Ausdruck der Ortserhebung über Meeresfläche)

Breite.	28,15 Zoll.	27,5 Z.	27 Z.	26,5 Z.	26 Z.
	Mittlere Temperatur in Reaumurſchen Graden.				
0	21,50	20,48	19,69	18,98	18,05
10	20,85	19,83	19,04	18,23	17,40
20	18,99	17,97	17,18	16,37	15,54
30	16,12	15,10	14,31	13,50	12,67
40	12,61	11,59	10,80	9,99	8,16
50	8,883	7,868	7,072	6,260	5,432
60	5,375	4,360	3,564	2,752	1,924
70	3,166	2,156	1,355	0,543	— 0,285
80	0,648	— 0,367	— 1,163	— 1,975	— 2,803
90	0	— 1,015	— 1,811	— 2,623	— 3,451

Multiplіziren wir die Zahlen der zweiten lothrechten Reihe mit 100, oder nach v. Humboldt mit 121, ſo erhalten wir die Höhen der Schneegrenze über Meeresfläche in Toiſen ausgedrückt, wie ſie

unter den angegebenen verſchiedenen Graden der Breite ſein würden, wenn ſie genau den mittleren Temperaturen proportional wären; daß ſie dieſes aber nur annähernd ſein können, ergiebt ſich ſchon daraus, daß die Abnahme der Wärme vermöge der ungleichen Erwärmung der Erdoberfläche (und der Atmosphäre) nichts weniger als regelmäßig iſt. Es wird aber dieſe Unregelmäßigkeit vorzüglich aus folgenden Urſachen herbeigeführt: a) die Luft reflectirt mit ihren Nebelbläschen nach Maaßgabe der zunehmenden Trübe mehr und mehr von der ihr zugeworfenen Stralwärme, dadurch die Erhitzung der tropfbaren oder feſten Erdoberfläche vermehrend; b) ſie bindet um ſo mehr von der theils von der Erde erhaltenen, theils an ihr ſelbſt im Verhältniß ihrer Dichte durch das Sonnenlicht entbundenen Wärme, je reicher ſie an (Waſſergas und) Dunſtbläschen iſt; vergl. jedoch oben S. 258. Bem. 1.; c) die feſte Erdrinde erwärmt ſich durch die Sonnenſtralen beträchtlich ſtärker, als die ihr umgebende Luft, und zwar um ſo mehr, je mehr ſie durch Gebirge ꝛc. von ihrer eigenen Stralwärme gegen Theile ihrer Art zurückzuwerfen vermag, und um ſo weniger, je mehr ſie als iſolirte (z. B. Einzelberg) Maſſe von vorüberſtrömender Luft getroffen wird; d) die tropfbare Erdoberfläche bindet viel von der durch das Licht in ihr entwickelten Wärme, vermöge der Verdunſtung; auch geht ein großer Theil des Lichtes hindurch, ohne im Tropfbaren ſelbſt Wärme zu entwickeln; wiewohl dieſes dann doch am Boden ſtatt hat; e) die größere Erhitzung des Bodens und der feſten Erdrinde erzeugt die oben (S. 251) erwähnten aufwärts gehenden Luftſtrömungen; um ſo mehr, wenn große Gebirgsflächen von der Sonne beſchienen werden; u. f.) es ändert ſich die Wärme des Bodens (und dadurch der Luft) ſowohl durch die erwähnten Luft- und Waſſerſtrömungen, denen zufolge von den Seiten her kältere Schichten nachgedrückt werden, wenn durch Erhitzung ausgedehnte ſenkrecht hinaufgeſchoben worden waren, als auch durch im Innern der Erde vorkommende Wärmeſtrömungs- und Verbrennungsprozeſſe. Es bleibt daher, um jene Zahlenwerthe in wirkliche Werthe der mittleren Temperatur zu überſetzen, und um die Schneegrenze nachzuweiſen wie ſie, bei der gegebenen Beſchaffenheit der Erde in der That iſt, nichts übrig, als dort, wo die unmittelbare Beobachtung unmöglich wird, die erwähnten ſtörenden Urſachen für den in dieſen Hinſichten zu beſtimmenden Ort zu erforſchen, ihren Werth zu berechnen, und darnach jene Zahlenwerthe zu korrigiren. Die die Temperatur ausdrückenden Zahlen, beziehen ſich übrigens auf Wärmeabnahmen, welche zur Sommerszeit beobachtet wurden; im Winter iſt die Wärmeabnahme nach oben zu geringer, weil die Wärme der unter der Höhe befindlichen Erdoberfläche dann weniger ſtörend einwirkt.

3. v. Humboldt (über das Geſetz der Wärmeabnahme in den höheren Regionen der Atmosphäre; Gilbert's Ann. 1806. 9tes St.) fand die Höhe für 1° R. in den niederen Regionen der Atmosphäre kleiner, und in den oberen größer als 121,1 Toiſen und

zwiſchen den Wendekreiſen im Mittel = 109 Toiſen. v. Sauſſure fand ſie nur 90 bis 100 Toiſen (Voyages §. 2050 etc.) und gemeinſchaftlich mit Ramond auf den höchſten ſchneefreien Bergen = 110 T. D'Aubuiſſon fand im Mittel bald 95, bald 103, meiſtentheils aber 103 T.; Journ. de phys. LXXI. 38 (vergl. Geog. I. 428 etc.) Gay-Luſſac beobachtete bei ſeiner Luftfahrt faſt 123; a. a. O. LXXI. 35 und Journ. des mines. XXIV. 22. Nach v. Humboldt iſt auf 1° C 191^{m},4 und nach d'Aubuiſſon auf 1° C 160^{m} Erhebung zu ſetzen; letzteres, bei Erhebung in freier Luft, hingegen 200^{m} auf 1° C beim Beſteigen der Berge; Geog. I. 431. Ob die mittlere Wärmeabnahme (in ſo fern ſie eine Funktion von der Dichte der Luft iſt) zugleich von der Höhe und geographiſchen Breite des Ortes abhänge, und wie viel dafür in Rechnung zu nehmen ſei? ſ. v. Lindenau's Beiträge zu einer Theorie der Atmosphäre; in v. Zach's Monatliche Correſp. 1810. 2tes Stück.

4. v. Buch's Bnmerkungen zufolge (Gilbert's Ann. XLI. S. 1 ff.) iſt in den höheren nördlichen Breiten, wo die monatliche mittlere Temperatur von der jährlichen mittleren Temperatur ſehr beträchtlich abweicht, die Schneegrenze nicht der letzteren, ſondern vielmehr dem Mittel der Temperatur der wärmeren Monate proportional. Dieſes erklärt, warum die Erhebung der Schneegrenze über Meeresfläche in den hohen nördlichen Breiten bedeutend größer iſt, als ſie, nach der mittleren jährlichen Temperatur berechnet, ſein ſollte; ſo ſteht ſie, v. B. zufolge, auf den norwegiſchen Gebirgen

In	61	Gr. Breite	bis	866	Toiſen	oder	5200′	pariſ.
=	62½	= =	=	810	=	=	4860	=
=	67	= =	=	600	=	=	3600	=
=	70	= =	=	550	=	=	3300	=
=	71	= am Meere	bis	366	=	=	2200	=

Die letzte — aus örtlichen Urſachen von der vorhergehenden ſo bedeutend abweichende — Höhe, ward nach Beobachtungen berechnet, welche am Nordcap gemacht wurden, d. i. in einer Gegend, wo ſtete Nebel, ſelbſt in den wärmeren Monaten, den Sonnenſtralen ſelten den Durchgang zur Erde geſtatten; die übrigen Beobachtungen gehören im Innern des Landes gelegenen, von den Seenebeln ſelten erreicht werdenden Bergen an. Nichts deſto weniger iſt aber in der Regel die allgemeine mittlere Temperatur jener Gegenden am Meere höher, als im Innern des Landes unter gleicher Breite; theils weil das Meer länger warm bleibt, theils weil die Nebel das Entſtralen der Meereswärme mehr verhindern, als der minder bewölkte Himmel des trocknen Landes; oben S. 258. Bem. 2.

5. Bei Aufſuchung der Curven, welche die verſchiedene Höhe der Schneegrenze auf der Erdfläche bildet, dürfen nicht in verſchiede-

nen Meridianen angeſtellte Beobachtungen, auf einerlei Meridian übertragen werden; Beſtimmungen im Innern von Norwegen können nicht mit Beobachtungen in Island verglichen werden, und ſibiriſche Angaben nicht mit norwegiſchen; v. Buch a. a. O. S. 43. Nur die unter gleichen meteorologiſchen Meridianen liegenden Orte haben gleiche Erhebungen der Schneegrenze.

6. Hagelſtan's Charte über Scandinavien zufolge, wird die Schneegrenze unter 60° N. Br. im Binnenlande Norwegen's zu 5300 pariſ. F. (gleich 5800 ſchwediſchen F.) angegeben, während ſie denſelben Beſtimmungen zufolge auf Folgefonden nur 4700 pariſ. Fuß (= 5000 ſchw. F.) iſt und überhaupt in ganz Norwegen am weſtlichen Abfalle tiefer läuft, als am öſtlichen. Unter 59° Br. hat ſie 5484 par. Fuß Höhe, unter 62° Br. (Bohr's u. v. Buch's Beſtimmungen gemäß) hingegen eine 300 Fuß größere Erhebung, als unter 59°30′ Br., bei gleichen Localitäten. Vergl. Neumann's Bericht, in der Iſis 1822. 6tes Heft. S. 659. Unter 65° N. Br. ſetzen ſie Ohlſen und Vetlaſſen zu 482 Toiſen. Am Caucaſus auf dem Kasbeck, fand ſie Parrot um 315 T. höher, als auf den Schweizer und Savoyer Alpen, nämlich zu 1647 T.

7. Tobias Mayer's Vorſchlag: für die Berechnung der mittlern Temperaturen der Oerter (nach Art der aſtronomiſchen Rechnung durch Gleichungen zu verbeſſernde) Tafeln zu entwerfen, welche die wahre Temperatur der Orte angeben, ſo wie dieſelbe gemäß ihrer Erhöhung über Meeresfläche und nach den jährlichen und täglichen Abwechſelungen für jede Zeit ſtatt habe, iſt von mehreren Phyſikern, vorzüglich von Kirwan, mit Glück verſucht und durchgeführt worden (deſſen Angabe der Temperatur von den verſchiedenen Breiten der verſchiedenen Länder und Städte. Aus dem Engliſchen von L. v. Crell. Berlin 1788. 8.) wie denn auch Lichtenberg die Kirwan'ſchen Angaben mit jenen übereinſtimmend fand, welche von wirklichen Beobachtungen in Cotte's Traité de meteorologie. Paris 1774. 4. und a. Schr. entnommen worden ſind. Als Beiſpiel möge folgende aus Kirwan's Angaben entlehnte Tafel dienen, wobei von K. 24° R. als mittlere Temperatur unter der Linie angenommen und auf mehrere örtliche Abänderungsbedingungen (z. B. auf benachbarte Seen, Berge, Wälder ꝛc.) berichtigende Rückſicht genommen worden iſt:

Nördliche Breite.	Name d. Orte.	Mittlere Temperatur derſelben	
		mit Berückſichtigung der Oertlichkeit.	ohne Rückſicht auf Oertlichk.
59°,56	Petersburg	38,75° Fahrenh. = 3° R.	5°,7 R.
59 ,20	Stockholm	41,9° „ = 4,4 „	5 ,0 „

Nördliche Breite.	Namen d. Orte.	Mittlere Temperatur derſelben mit Berückſichtigung der Oertlichkeit.	ohne Rückſicht auf Oertlichk.
52°31′	Berlin	49° Fahr. = 7,56° R.	8°,4 R.
51 31	London	50,9 „ = 8,4 „	8 ,8 „
48 50	Paris	51,8 „ = 8,8 „	9 ,7 „
48 12	Wien	50,9 „ = 8,4 „	9 ,8 „
44 50	Bourdeaux	57,[illegible]5 „ = 11,3 „	11 ,5 „
43 17	Marſeille	61,025 „ = 12,9 „	12 ,0 „
36 49	Algier	71,825 „ = 17,7 „	14 ,6 „
15 20	Manilla	77,9 „ = 20,4 „	21 ,3 „
11 20	Pondichery	87,8 „ = 24,8 „	22 ,2 „
Süd. Br.			
0 13	Quito	61,925 „ = 13,3 „	23 ,1 „

8. Setzen wir die wärmende Kraft dem Quadrate des Sinus der Sonnenhöhe proportional (oben S. 313. §. 92.) ſo drücken nachſtehende Zahlen jene berechneten mittleren Temperaturen aus, welche nach dieſem Geſetze von 10° zu 10° Breite im Sommer, Winter, Frühling und Herbſt eintreten, vorausgeſetzt: daß die mittlere Temperatur unter dem Aequator 24° R. iſt.

Breiten.	Mittlere Temperatur wenn die Sonne ſteht im: Krebs.	Steinbock.	Widder u. Waage.
0°	+ 20°,4 R.	+ 20°,4 R.	+ 24° R.
10	+ 22 ,5 „	+ 16 ,5 „	+ 22 ,8 „
20	+ 23 ,5 „	+ 12 ,4 „	+ 20 ,6 „
30	+ 23 ,5 „	+ 8 ,4 „	+ 17 ,7 „
40	+ 21 ,6 „	+ 4 ,3 „	+ 13 ,9 „
50	+ 18 ,9 „	+ 1 ,9 „	+ 9 ,6 „
60	+ 15 ,3 „	+ 0 ,24 „	+ 8 ,0 „
70	+ 11 ,3 „	+ 0 ,07 „	+ 2 ,6 „
80	+ 7 ,2 „	— 1 ,0 „	+ 0 ,7 „
90	+ 3 ,6 „	— 3 ,6 „	+ 0 ,0 „

§. 94.

Wenn man die Temperatur der Tage einzelner Jahre mit einander vergleicht, ſo ſcheint es freilich, als ob die bald ſinkende bald ſteigende Temperatur einen ſehr wenig regelmäßigen Gang befolge, indem nicht ſelten in dem einen Jahre an demſelben Tage beträchtliche Kälte eintritt, an welchem in einem der vorhergehenden Jahre milde Witterung herrſchte; erwägt man aber, daß in einer ſehr langen Reihe von Jahren alles Ungewöhnliche ſich ausgleichen und nur derjenige Antheil der Temperaturerzeugungeu übrig bleiben muß, welcher von regelmäßig wiederkehrenden Urſachen abhängig iſt, ſo wird klar, daß wir den mittleren Gang des Temperaturwechſels eines Ortes werden beſtimmen können, wenn uns die nöthigen mittleren täglichen Beobachtungen während einer langen Reihe von Jahren zu Gebote ſtehen. Mit dieſer Beſtimmung, wird dann aber auch zugleich gegeben ſein: die in Thermometergraden ausdrückbare Wärme, welche jedem einzelnen Jahrestage, in Folge der beſtändigen Wärmungsurſachen zukommt; vergl. Brandes Beiträge zur Witterungskunde. Leipzig 1820. 8. Mit dem Ausdrucke dieſer wahren täglichen Wärme wird aber zugleich erhalten: die Kenntniß des als beſtändige (in der Regel wirkende) Urſache die Witterung des Beobachtungsortes bedingenden. Iſt aber die Wirkungsgröße dieſer beſtändigen Urſache gefunden, ſo läßt ſich darnach das Zuviel oder Zuwenig der Wärme eines Jahres, Monats und Tages beurtheilen, und von hier aus auf die ungewöhnlichen Abänderungsbedingungen des Beſtändigwirkſamen ſchließen.

1. Zur Beſtimmung jener wahren täglichen Wärme reichen aber nicht 10 oder 20 Jahre aus (denn das Mittel aus dieſen kann noch nicht als von allen Zufälligkeiten befreit betrachtet werden) ſondern werden vielmehr die täglichen Beobachtungen einer ſehr langen Reihe von Jahren erfordert. Da nun dieſe bisher nur für wenige Orte gemacht ſein dürften, ſo wird man genöthigt, mehrere

Tage

Tage zuſammenzufaſſen, welches dann, indem man das Mittel aus denſelben als Grundlage zu einer Temperaturangabe benutzt, Beſtimmungen gewährt, welche viel freier von den kleinen Schwankungen ſein werden, als die Wärmeangaben für jeden einzelnen Tag zu ſein vermögen; denn nun wird die zu große Wärme des einen Tages oft ſchon durch die geringere der nächſten Tage ausgeglichen, und in einer Reihe mehrerer Jahre tritt dieſe Ausgleichung weit ſicherer ein, als wenn man nur die Beobachtungen eines einzelnen Tages aus allen Jahrgängen zuſammen nehme. Profeſſor Schön (in ſeiner Witterungskunde. Würzburg 1811) hat dergleichen Zuſammenſtellungen für die Beſtimmung der mittleren Wärme jedes ganzen Monats für eine große Menge von Orten angegeben und in zeichnender Darſtellung mitgetheilt, aber um zu erfahren: ob die Zu- oder Abnahme der Wärme in gewiſſen Jahreszeiten auf eine gleichförmige Weiſe erfolge? ſind dieſe — ſonſt, und vorzüglich zur wiſſenſchaftlichen Nachweiſung der klimatiſchen Verſchiedenheiten in dem Hauptgange der Jahreszeiten ſehr ſchätzbaren — Beſtimmungen, wie der treffliche Brandes (a. a. O. S. 3.) ſehr richtig bemerkt, hinſichtlich des Zeitraums den ſie umfaſſen, zu groß, und Darſtellungen der Wärmeänderungen für jede fünf Tage ſicherer zum Ziele führend, wenn dabei die Nacheinanderfolge der Fünftagsangaben ununterbrochen das ganze Jahr hindurch beibehalten wird; ſo nämlich, daß die erſte Angabe den Zeitraum vom 1ſten bis 5ten Januar umfaßte, die zweite den vom 6ten bis 10ten, die dritte den vom 11ten bis 15ten ꝛc., ſo das ganze Jahr hindurch. — Zu wünſchen wäre, daß die meteorologiſchen Journale von Zeiſing, Succow ꝛc. auf ähnliche Weiſe benutzt würden; vergleiche Ritter's Abh. III. 166.

2. Um dergleichen fortlaufende Beſtimmungen zu erhalten, hat Brandes aus den vorhandenen Beobachtungsreihen, welche meiſtens die Wärme zu drei verſchiedenen Tageszeiten angeben, die mittlere Wärme dieſer drei Tageszeiten, die eben nicht erheblich von der Mittelwärme des ganzen Tages abweichen kann (vergl. meine Experimentalphyſ. II. S. 561 — 563) berechnet und dann das Mittel für jede fünf Tage aus jedem einzelnen Jahrgange genommen. Dieſe fünftägigen Mittel der einzelnen Jahre gaben dann vereint die wahre Mittelwärme jeder 5 Tage, ſo wie ſie aus der ganzen Reihe verſchiedener Jahrgänge von Beobachtungen folgt. Bei Schaltjahren iſt der Schalttag vom 25ſten Februar bis zum 1ſten März, als 6ter Tag mit in das Mittel aufgenommen worden und das Ganze durch Zeichnungen nebſt zugehörigen, die mittleren Temperaturen in Thermometergradzahlen ausdrückende Tafeln veranſchaulicht; a. a. O. S. 4 — 11. Wir entlehnen hieraus, hinſichtlich der Zeichnungen auf das Werk ſelbſt verweiſend, folgende Ueberſicht der durch's ganze Jahr hindurch laufenden fünftägigen mittleren Wärmen, wie ſie von Brandes a. a. O. S. 10 — 11, mitgetheilt worden:

Die mittlere Wärme jedes fünftä-
(Nach der 80theiligen

	Petersburg 59°56′ Br. wenig F. üb. Meeresfl.	Stockholm. 59°20′ Br. 300 F. üb. Meeresfl.	Cuxhaven. 53°75′ Br. wenig F. üb. Meeresfl.	Zwanenburg. 52,25° Br. wenig F. üb. Meeresfl.
1. bis 5. Januar.	— 8,86	— 4.48	— 0,36	+ 0.70
6. bis 10. Januar.	— 9.83	— 4,08	— 0,49	+ 0.30
11. bis 15. Januar.	— 9,05	3,83	— 0,19	0.75
16. bis 20. Januar.	— 7,72	3.37	+ 1,14	0.50
21. bis 25. Januar.	— 7,72	3.35	+ 1,35	1,26
26. bis 30. Januar.	— 7,13	2,72	2,05	1,32
31. Jan. b. 4. Febr.	— 7,10	3,15	2,31	1.75
5. bis 9. Februar.	— 6,70	3,78	1,78	1,73
10. bis 14. Februar.	— 7,03	3,75	2,44	1,97
15. bis 19. Februar.	— 7,70	2,95	1,43	2,17
20. bis 24. Februar.	— 7,52	2,40	1,98	3,18
25. Febr. bis 1. März.	— 8,43	2,15	1,62	4.00
2. bis 6. März.	— 9,71	2,58	1,59	4,11
7. bis 11. März.	— 6,90	2,93	0,84	4,14
12. bis 16. März.	— 5,61	1,82	2,32	4,13
17. bis 21. März.	— 4,68	1,75	3,37	5,07
22. bis 26. März.	— 3,97	— 0,93	3,90	5.23
27. bis 31. März.	— 2,26	— 0,22	4,49	5,10
1. bis 5. April.	— 0,38	+ 1,02	5,11	5,96
6. bis 10. April.	— 0,54	+ 1,98	5,42	6,39
11. bis 15. April.	+ 0,72	2,41	6,13	7,23
16. bis 20. April.	+ 0,90	3,02	6,69	7,36

gigen Zeitraums für das ganze Jahr.
Thermometer Scala.)

London. 51°31′ Br. 162 F. üb. Meeresfl.	Mannheim 49°29′ Br. 350 F. üb. Meeresfl.	Wien. 48°13′ Br. 960 F. üb. Meeresfl.	Gotthard. (Hoſpit.) 46 1/2° Br. 6440 F. üb. Meeresfl.	Rochelle. 46° Br. 80 F. üb. Meeresfl.	Rom. 41°54′ Br. 141 F. üb. Meeresfl.
+ 2,32	— 0,35	— 3,08	— 5.96	+ 3,50	+ 6,72
+ 2,33	+ 0,22	— 3,36	— 6,20	+ 3,42	+ 5,62
1.82	— 0,51	2.38	4,52	3,41	7,22
2.09	+ 1,18	2,22	6,50	3,78	7,20
1,57	+ 1,34	1,88	5,85	4,40	6,40
2.29	2,53	1,64	5,84	4,86	6,62
3,71	1.78	2,84	7,02	3,52	6,29
3,82	2,54	2,18	6,18	4,99	6,62
3,40	2,31	— 0,72	7,44	4,13	6,72
3,13	0.76	— 0,80	8,22	3,06	6,52
4,19	1,88	+ 0,22	6,49	5,04	7.32
4,24	2,69	+ 1,55	5,69	4.70	7,20
4,15	2,77	1,60	5,91	4,60	8,04
3,49	2,89	1,86	6.20	5,04	8,52
3,96	2,81	1,06	6,14	4,76	8.31
4,42	4,48	3 02	5,16	5,84	8,89
5,29	5,39	2,42	5,38	6,75	8.98
6,02	5,15	2,44	6,30	6,50	8,95
5.90	6,33	4,06	5,72	7,05	9,37
6,68	7,47	4,86	3,88	7,70	10,08
6,62	8,83	5,64	1,18	8,09	11,19
6,98	9,37	6,28	— 0,72	9,14	11,66

	Petersburg 59°56′ Br. wenig F. üb. Meeresfl.	Stockholm. 59°20′ Br. 300 F. üb. Meeresfl.	Cuxhaven. 53°75′ Br. wenig F. üb. Meeresfl.	Zwanen-burg. 52,25° Br. wenig F. üb. Meeresfl.
21. bis 25. April.	+ 3,05	+ 3,94	+ 7,87	+ 8,23
26. bis 30. April.	3,49	4,62	8,73	8,75
1. bis 5. Mai.	3,41	5,26	8,44	8,93
6. bis 10. Mai.	4,22	6,00	8,88	9,66
11. bis 15. Mai.	4,73	6,62	9,25	10,84
16. bis 20. Mai.	6,56	8,11	10,32	10,89
21. bis 25. Mai.	7,51	8,71	10,77	11,23
26. bis 30. Mai.	7,85	9,16	11,71	11,79
31. Mai bis 4. Juni.	9,27	10,42	11,79	12,67
5. bis 9. Juni.	10,67	11,18	12,20	12,89
10. bis 14. Juni.	11,07	11,55	12,46	13,37
15. bis 19. Juni.	12,14	12,19	13,07	13,59
20. bis 24. Juni.	13,10	12,34	12,68	13,42
25. bis 29. Juni.	13,01	12,87	13,22	13,93
30. Juni bis 4. Juli.	12,83	13,26	13,32	14,01
5. bis 9. Juli.	13,45	13,82	13,83	14,44
10. bis 14. Juli.	13,89	14,04	14,69	14,77
15. bis 19. Juli.	14,41	14,27	15,46	15,05
20. bis 24. Juli.	15,26	14,45	14,29	15,10
25. bis 29. Juli.	14,78	14,54	14,52	15,48
30. Juli bis 3. Auguſt.	14,73	14,29	14,67	15,10
4. bis 8. Auguſt.	13,19	13,96	13,77	15,74
9. bis 13. Auguſt.	13,00	13,77	14,41	15,09
14. bis 18. Auguſt.	13,30	13,16	14,31	14,77

London. 51°31′ Br. 162 F. üb. Meeresſl.	Mannheim 49°29′ Br. 350 F. üb. Meeresſl.	Wien. 48°13′ Br. 960 F. üb. Meeresſl.	Gotthard. (Hoſpit.) 46 1/2° Br. 6440 F. üb. Meeresſl.	Rochelle. 46° Br. 80 F. üb. Meeresſl.	Rom. 41°54′ Br. 141 F. üb. Meeresſl.
+ 7,02	+ 9,53	+ 6,86	— 1,54	+ 9,34	+ 11,45
7,62	9,64	7,74	+ 0,05	10,51	12,64
9,27	10,23	9,08	— 0,09	10,66	12,75
9,95	10,85	9,66	+ 0,21	11,51	13,16
9,89	12,78	10,40	1,81	12,92	14,03
10,22	13,43	10,4	2,66	12,96	14,78
10,68	13,72	11,00	3,16	13,74	15,66
11,57	14,51	10,90	4,14	13,64	16,16
11,26	14,03	11,76	3,03	14,09	15,75
11,58	14,08	12,68	3,40	14,36	16,00
12,00	14,99	13,16	4,48	15,78	16,99
12,48	16,06	13,39	5,48	15,70	17,93
12,33	15,82	12,97	5,35	15,85	18,49
12,52	16,04	14,26	5,24	15,54	18,76
12 91	16,23	14,10	5,92	16,07	19,15
13,11	15,86	14,00	5,77	16,03	19,09
13,87	16,00	14,52	6,24	15,89	19,40
13,71	16,35	14,84	6,62	16,24	19,70
13,68	15,86	14,46	6,61	15,84	20,19
13,95	16,72	15,18	6,93	16,11	19,99
14,47	16,60	14,80	6,16	15,99	20,18
13,71	16,20	15,04	7,37	16,30	20,35
14,22	16,11	15,30	6,20	16,07	20,08
14,13	15,86	15,40	5,97	15,56	19,24

	Petersburg 59°56′ Br. wenig F. üb. Meeresfl.	Stockholm. 59°20′ Br. 300 F. üb. Meeresfl.	Cuxhaven. 53°75′ Br. wenig F. üb. Meeresfl.	Zwanenburg. 52,25° Br. wenig F. üb. Meeresfl.
19. bis 23. Auguſt.	+ 12,71	+ 12,96	+ 14,23	+ 14,72
24. bis 28. Auguſt.	12,68	12,07	13,65	14,45
29. Aug. bis 2. Sept.	9,91	11,46	13,42	14,57
3. bis 7. Sept.	9,81	10,99	12,85	14,00
8. bis 12. Sept.	9,40	10,34	12,57	13,48
13. bis 17. Sept.	8,28	9,59	11,73	13,05
18. bis 22. Sept.	7,35	8,91	10,82	12,72
23. bis 27. Sept.	6,94	8,37	10,56	12,12
28. Sept. bis 2. Oct.	5,15	7,20	9,92	11,13
3. bis 7. October.	4,18	7,03	9,95	10,41
8. bis 12. October.	4,15	6,01	8,55	9,95
13. bis 17. October.	3,14	5,29	8,95	9,07
18. bis 22. October.	1,60	4,48	8,21	8,74
23. bis 27. October.	1,70	4,20	6,31	8,32
28. Oct. bis 1. Nov.	0,42	3,34	5,42	7,85
2. bis 6. Novemb.	− 1,24	3,03	4,79	6,78
7. bis 11. Novemb.	0,53	2,52	3,43	5,99
12. bis 16. Novemb.	2,11	1,50	3,97	6,00
17. bis 21. Novemb.	− 2,42	+ 0,14	+ 3,30	+ 4,83
22. bis 26. Novemb.	4,32	− 0,31	2,24	3,76
27. Nov. bis 1. Dec.	3,34	0,49	1,87	3,89
2. bis 6. Dezemb.	3,00	1,12	1,79	3,39
7. bis 11. Dezemb.	3,82	1,28	1,43	2,47
12. bis 16. Dezemb.	6,14	1,73	0,55	3,29
17. bis 21. Dezemb.	7,41	2,52	1,09	3,31
22. bis 26. Dezemb.	6,96	2,53	0,56	2,34
27. bis 31. Dezemb.	7,85	3,47	0,44	1,06

London. 51°31′ Br. 162 F. üb. Meeresſl.	Mannheim 49°29′ Br. 350 F. üb. Meeresſl.	Wien. 48°13′ Br. 960 F. üb. Meeresſl.	Gottbard. (Hoſpit.) 46 1/2 °Br. 6440 F. üb. Meeresſl.	Rochelle. 46° Br. 50 F. üb. Meeresſl.	Rom. 41°54′ Br. 141 F. üb. Meeresſl.
+ 13,45	+ 15,16	+ 13,78	+ 5,64	+ 15,11	+ 19,01
13,14	14,71	13,58	5,68	14,45	19,23
13,43	14,38	13,18	5,58	14,26	18,59
12,95	14,31	12,28	5,23	14,47	18,56
11,80	14,16	11,36	5,42	14,18	17,69
11,94	13,33	10,58	4,95	14,12	17,38
12,00	12,09	9,90	3,24	13,54	16,99
10,64	11,13	9,64	2,25	12,70	15,97
10,30	9,87	8,70	1,52	12,08	15,62
10,17	9,92	7,74	1,55	11,39	14,84
8,83	9,06	7,42	0,66	9,83	14,56
8,38	8,50	5,38	1,04	9,60	13,87
8,73	7,31	5,08	+ 0,17	8,94	12,94
7,64	6,79	4,10	— 0,27	8,56	12,14
6,55	5,37	4,78	2,29	7,42	11,47
5,33	5,05	4,38	1,43	8,08	11,71
5,51	2,56	3,84	3,56	5,61	10,64
5,23	4,26	2,90	2,44	6,24	10,58
+ 4,54	+ 3,67	+ 1,80	— 4,06	+ 5,85	+ 10,06
4,36	2,29	0,88	5,58	3,97	8,14
3,76	0,83	1,72	4,87	3,36	7,02
3,90	2,03	+ 0,06	4,50	4,95	8,28
3,12	1,10	— 0,20	4,44	3,53	8,08
3,28	1,00	— 0,02	5,71	3,58	7,47
3,39	0,82	0,64	5,88	2,62	7,56
3,32	+ 0,36	1,22	8,72	2,21	6,74
3,09	— 0,30	1,40	7,33	2,34	6,76

3. Hinſichtlich der Beobachtungen, welche der vorſtehenden Tafel zum Grunde liegen, bemerken wir nach Brandes (a. a. O. S. 7. ff.) Folgendes: a) die mittleren Temperaturen von St. Petersburg ſind erhalten, durch die hierher gehörigen neunjährigen Beobachtungen, die in den ſehr ſchätzbaren Mannheimer Ephemeriden (Ephemerides societatis meteorologicae Palatinae. Manhemii 1783 — 1792 in 4to c. fig. aere excus. Tom. I. — XII., deren Iſter Band mit den über ganz Europa ſich verbreitenden Beobachtungen des Jahres 1781 beginnt) b) die ſämmtlichen für Stockholm angegebenen mittleren Temperaturwerthe, ſind aus Öfverbom entlehnt, der aus funfzigjährigen Beobachtungen (von den Jahren 1758 — 1807) die Mittel genommen und dieſe in den Kongl. Vetenskaps Akademiens nya Handlingar 1808 mitgetheilt hat; c) die nöthigen Mittheilungen für Cuxhaven und Zwanenburg in Holland verdankt B. dem Herrn Woltmann, der hinſichtlich der erſteren die täglichen Mittel aus zehnjährigen (1788 — 1798) rückſichtlich der letzteren aus zwanzigjährigen (von 1765 — 1785 laufenden) Beobachtungen berechnete. Letztere finden ſich in „Verhandelingen van het Maatschappy der Weetenschoppen te Harlem; d) die Londonner Temperaturen ſind die aus ſechzehnjährigen Beobachtungen (von 1800 — 1815) entnommenen Mittel; vergl. Phylosophic. Transact., e) die Mannheimer ſtützen ſich auf zwölfjährige, in den Ephemeriden verzeichnete Beobachtungen (von 1781 — 1792); f) die Wiener ſind aus den täglichen Mitteln entnommen von vierundzwanzigjährigen Beobachtungen, welche von Pilgram, in deſſen: Ueber das Wahrſcheinliche in der Witterungskunde) für das Jahr 1763 — 1786 berechnet worden; g) die den St. Gotthard betreffenden Temperaturen hat B. aus den in den Mannheimer Ephemeriden hinterlegten, auf dem Hoſpitio angeſtellten zehnjährigen (die Jahre 1782 — 786 und 1788 — 1792 treffenden) aufgeſucht; h) jene für Rochelle ſind ebenfalls von B. aus denen a. a. O. abgedruckten neunjährigen, von 1782 bis 1790 reichenden Beobachtungen berechnet worden; ſo wie auch i) jene für Rom, aus den zehnjährigen, die Jahre 1783 bis 1792 umfaſſenden, a. a. O. aufgezeichneten.

4. Unter den neueren, zu dergleichen Berechnungen ſich eignenden mittleren Temperaturbeſtimmungen, verdienen vorzüglich genannt zu werden, die durch Böckmann, Vater u. Sohn, und durch Wucherer (vergl. deſſen: Graphiſche Darſtell. d. Ganzen der meteor. Inſtr. zu Karlsruhe ꝛc. ꝛc. Karlsruhe 1821. Fol.) in Karlsruhe, ſo wie jene durch Placidus Heinrich zu St. Emmeran in Regensburg, durch eine lange Reihe von Jahren angeſtellten und mit muſterhafter Treue verfolgten. Hinſichtlich der letzteren vergl. Gehlen's Journ. f. Chemie, Phyſik und Mineralogie. VI. — IX. B. Schweigger's Journ. I. — XXX. B. und Journ. f. Chemie und Phyſik, herausg. von Schweigger und Meinecke. I. — VII. B. (wird fortgeſetzt). Vergl. weiter unten Kap. XI.

5. Bei Benutzung älterer und anderer nicht dem Benutzenden angehöriger Thermometerbeobachtungen, muß vor allem das Inſtrument, mit welchem beobachtet wurde mit einem durchaus richtigem verglichen, und die Differenz beider Inſtrumente mit in Rechnung genommen worden. Wenn aber ſolch eine unmittelbare Vergleichung unmöglich werden ſollte (was freilich meiſtens der Fall ſein möchte) ſo muß wenigſtens die Art des Inſtruments und das Verfahren, nach welchem es verfertigt worden, bekannt ſein und der Beurtheilung unterworfen werden können. Daſſelbe gilt auch von der Benutzung fremder Barometer-, Hygrometer- ꝛc. Beobachtungen.

§. 95.

Die Kenntniß der wahren täglichen Wärme von mehreren Gegenden der Erde iſt zugleich eines der vorzüglichſten Mittel, um zu einer ſtreng wiſſenſchaftlichen Beſtimmung des jeder Gegend zukommenden Klima's zu gelangen; ja, ſie kann endlich dienen, uns die Urſachen, von welchen der mittlere Gang der Wärmeänderung eines Ortes oder einer Gegend abhängt, näher kennen zu lernen, und künftig ſogar zu entſcheiden: ob in einer längern Reihe von Jahren Aenderungen des Klima's oder periodiſche Wechſel deſſelben ſtatt gefunden haben? Brandes a. a. O.

1. „In Hinſicht auf dieſe letzteren Betrachtungen iſt die Kenntniß der mittleren Wärme jedes Tages vorzüglich wichtig; denn indem ſie uns ein Reſultat liefert, welches von den zufälligen Einflüſſen, die das eine Jahr eine zu große, das andere Jahr eine zu kleine Wärme bewirken, frei iſt, leitet ſie uns zur Kenntniß der Wirkungen, die zwiſchen allen Wechſeln als beſtändige und regelmäßige anzuſehen ſind, und erleichtert es uns die Urſachen derſelben aufzuſuchen." A. a. O. S. 2 — 3.

2. Daß übrigens zur genauen Kenntniß des Klima's einer Gegend eine ſo ſorgfältige Darſtellung des Ganges der Wärme erforderlich ſei, wie ſie oben mitgetheilt worden, erhellt ſchon aus der Bemerkung: daß zwei Oertern eine gleiche jährliche mittlere Temperatur zukommen kann, während doch in demſelben Jahre der eine Ort durch größere Sommerwärme und ſtrengere Winterkälte ein von dem Klima des anderen Ortes gänzlich abweichendes Klima zu beſitzen vermöchte. A. a. O. S. 25.

3. „Um darüber, was hierbei im Allgemeinen in verſchiedenen Gegenden der Erde ſtatt findet, zu entſcheiden, müßten wir den

Gang der Wärme in allen Gegenden der Erde kennen; und erſt dann würden Vergleichungen über den Gang der Wärme im Laufe des Jahres, ſo wie obige Tabelle (S. 322) ſie darſtellt, recht lehrreich werden, wenn man ſie für weiter entlegene Gegenden anſtellen, und eine Ueberſicht der Erſcheinungen auf der ganzen Erde oder in ſehr anſehnlichen Theilen derſelben erhalten könnte. Am meiſten würden für jetzt Beobachtungsreihen, aus mehreren Gegenden des ruſſiſchen Reichs, z. B. aus Archangel, Caſan, Aſtrachan, Tobolsk, Irkutzk, Kamtſchatka, und Beobachtungsreihen aus dem nördlichen Amerika zu unſerer Belehrung beitragen, indem ſie ſich am meiſten an das ſchon Vorhandene anſchließen würden. Wie unſere jetzige Kenntniß ſich zu Beſtimmungen, die allerdings noch ſehr der Vervollkommnung bedürfen, benutzen laſſen, hat Herr v. Humboldt durch die Angabe von Linien gleicher Wärme auf der Erdfläche gezeigt; aber ſo ſchätzbar dieſe Beſtimmungen ſind, ſo müſſen wir doch erſt noch viel mehr Beobachtungen zum Grunde legen können, ehe ſie als ganz befriedigend können angeſehen werden." A. a. O. S. 25.

4. Das Maximum der jährlichen Wärme oder Kälte fällt keinesweges um die Zeit der größten nördlichen oder ſüdlichen Abweichung der Sonne (Sommer- und Winterſolſtitien; oben S. 288) und eben ſo wenig entſpricht der höchſte tägliche Stand der Sonne, der größten Wärme des Tages. Selbſt unter dem Aequator fallen die Extreme der größten jährlichen Hitze und Kühle nicht genau in die Zeit der Solſtitien, und in unſeren Gegenden haben wir jene Maxima faſt einen Monat nach denſelben; nämlich die größte jährliche Hitze im Juli und die größte Kälte Anfangs Januar (ſ. oben die Tabelle S. 322) und die höchſte tägliche Wärme zwiſchen 2 — 3 Uhr Nachmittags, und die tiefſte tägliche Kühle oder Kälte, Morgens kurz vor Sonnenaufgange. Daß die größte jährliche Wärme nicht in die erſte Hälfte, oder in die Mitte des Zeitintervalls zwiſchen beide Aequinoctien fallen kann, bedingt die vom Winter herrührende, im Frühjahr noch andauernde Kälte; und eben ſo rückt die Winterkälte über die Zeit des Winterſolſtitiums mehr oder weniger beträchtlich hinaus, weil die Erde vom Sommer her noch viele Wärme hat. Indeß reichen dieſe Urſachen allein genommen zur Erklärung dieſer Verſpätungen nicht aus, und da etwas der Art auch ſelbſt unter dem Aequator ſtatt hat, wo der Winter nur, wie in der ganzen heißen Zone, in Regenzeit beſteht (deren Schwüle nicht ſelten höchſt drückend iſt) und jene Urſachen, welche das Maximum der jährlichen Wärme und Kälte zu verrücken vermögen, faſt ganz wegfallen, ſo müſſen außer den angegebenen noch andere Quellen der Hitze- und Kälteverſpätung wirkſam ſein. Der obigen Tabelle (S. 322) zufolge fällt die größte Kälte des ganzen Jahres faſt überall in die erſten Tage des Januars; in London und Zwanenburg bis nach der Mitte dieſes Monats gleichförmig anhaltend, ſtatt daß ſonſt überall ein merkliches Zunehmen der Wärme gleich nach jenen kälteſten Tagen eintritt. Dieſes Wärmezunehmen dauert nun in Stock-

holm (und Umeå; vergl. Brandes a. a. O. S. 6. und die zweite dort befindliche zugehörige Tabelle) bis zum 28ſten Januar, an welchem Tage nicht nur dort, ſondern auch in Wien, Rochelle, Mannheim und auf dem St. Gotthard neue Kälte kommt, die für Cuxhaven und London etwas ſpäter eintritt, in Zwanenburg und St. Petersburg hingegen nicht merklich wird. Dieſe zweite Kälte dauert in Schweden bis gegen den 12ten, für die anderen Orte bis gegen den 15ten bis 19ten Februar. Der 17te Februar iſt faſt für alle Orte, Stockholm und Umeå ausgenommen, ein Tag ſtrenger Kälte, der in gebirgigen Gegenden am meiſten merklich wird (der Gotthard hat an dieſem Tage die ſtrengſte Winterkälte) in Schweden vielleicht früher eintritt, und in der Meeresnähe ſchwächer iſt, als auf dem feſten Lande. Die Wärme nimmt nun wieder zu, wird aber bald durch eine, offenbar aus dem nördlichen Aſien kommende dritte Kälte auffallend unterbrochen. Dieſe merkwürdige ſpäte, nur kurze Zeit dauernde Kälte erreicht die verſchiedenen Orte um ſo ſpäter, „je weiter ſie weſtlich oder ſüdlich liegen,“ und verliert in demſelben Maaße an Intenſität. In Moskow und St. Petersburg tritt ſie den 4ten, in Stockholm und Umeå den 9ten oder 10ten, in Cuxhaven und London den 9ten März ein. In Mannheim, Zwanenburg, Rochelle und Rom iſt ſie nicht erheblich, doch iſt an allen dieſen Orten der 14te März derjenige Tag, wo erſt die hindernde Urſache zu wirken aufhört, welche bis dahin einen gänzlichen Stillſtand in der Wärmezunahme erzeugte. Oſtwinde und Nordoſtwinde ſind es, die den genannten Orten und reſpective Gegenden dieſe letzte regelmäßige Kälte zuführen, und die dadurch überall dieſſeits des Aequators das Eintreten des Frühlings und dadurch des Sommers, um einen mehr oder weniger beträchtlichen, gegen den Aequator hin freilich nur ſehr kleinen Zeitraum mit verſpäten helfen. — „Eine ſo merkwürdige, durch alle Beobachtungen aus ganz verſchiedenen Jahren beſtätigte Erſcheinung, muß eine allgemeine und jährlich wiederkehrende Urſache haben. In jedem Jahre wird freilich ihre Wirkung nicht merklich, indem oft, zumal im mittlern Europa, andere zufällige Umſtände entgegen wirken mögen; aber dieſes hindert uns nicht, da die Mittel aus den Beobachtungen ſie ſo klar andeuten, ſie als eine beſtändige, jährlich wiederkehrende anzuſehen. Es muß alſo in den letzten Tagen des Februars ein von dem aſiatiſchen Eismeere oder dem nördlichen Rußland herkommender, ſehr kalter Luftſtrom, die dortige kalte Luft den ſüdlicheren und weſtlicheren Gegenden zuführen, und die Wirkung dieſes Oſtwindes wird ſich um ſo mehr mäßigen, je weiter derſelbe über minder kalte Länder hinweg gegangen iſt. Um eben dieſe Zeit geht aber die Sonne in jenen Polargegenden auf; denn, wenn man die Stralenbrechung am Horizonte in den dortigen Gegenden auf 4 Grade rechnet (wie ſich unmittelbar aus der Angabe der Holländer, die 1597 auf Nova Zembla überwinterten, ergiebt; vergl. H. W. Brandes Beob. üb. die Stralenbrechung. Oldenburg 1807. 8. S. 38) ſo geht un-

gefähr am 20ſten Februar der obere Sonnenrand unter 84° N. Br. auf (auf eine der Melville-Inſeln fand Parry dagegen die Stralenbrechung, beim erſten Wiedererſcheinen der Sonne nur = 1°24′4″; vergl. deſſen oben S. 183 erwähnten Reiſebericht) und aus dieſer und etwas höheren Breiten möchte wohl ungefähr der Luftſtrom zu uns kommen, der in den erſten Tagen des März Moskow und Petersburg beſtreicht. Es läßt ſich auch einigermaßen der Grund einſehen, warum gerade kurz vor dem Sonnenaufgange in jenen Polargegenden ein ſtärkeres, vom Nordpole nach Süden zu gehendes Fortſtrömen der kalten Luft entſtehen mag. Iſt nämlich auch dort, ſo wie in unſeren Gegenden, die nächtliche Kälte am größten kurz vor dem Sonnenaufgange: ſo muß das Gleichgewicht zwiſchen den Luftſchichten der gemäßigten Zone und denen, die über der Polargegend liegen, gerade da am auffallendſten geſtört ſein, weil die Erwärmung in den ſüdlichern Gegenden um dieſe Zeit ſchon anſehnlich zugenommen hat, während die Kälte in den nördlichern Gegenden noch im Steigen begriffen iſt. Je größer ſo der Unterſchied zwiſchen der Temperatur der Luft in den nördlichen und in den milderen Gegenden wird, deſto mehr iſt in den unteren Schichten der Druck der kalten Luft gegen die wärmere überwiegend (vergl. oben S. 180 und 272 §. 76.) und es erlangt daher der in unteren Schichten ſich gegen die warmen Gegenden hin ergießende Luftſtrom ſeine größte Kraft und Schnelligkeit, während vermuthlich in den oberen Schichten ein Zurückfließen der warmen Luft gegen die Pole ſtatt finden mag (oben S. 180). Wenn aber wirklich auf dieſe Weiſe ein Fortſtrömen der kalten Luft gegen Süden da iſt, ſo muß dieſes Fortſtrömen uns nicht als Nordwind, ſondern als Nordoſtwind erſcheinen, weil wegen der Umdrehung der Erde unſere Gegenden eine viel ſchnellere Bewegung nach Oſten zu haben, als die Polargegenden (oben S. 251) aus denen jener Luftſtrom herkömmt. Die nach Süden zu ſtrömende Luft hat daher nur eine geringe, der dortigen Umdrehungsgeſchwindigkeit angemeſſene, nach Oſten gerichtete Geſchwindigkeit, und uns, die wir ſchneller nach Oſten hin fortgeführt werden, muß, indem wir die minder ſchnell bewegte Luft durchſchneiden, dieſe von Oſten herzukommen, alſo nicht durch Nordwind, ſondern durch Nordoſtwind zu uns hergeführt, ſcheinen.″ Brandes a. a. O. S. 10 — 15. Die verſchiedene Adhäſion der kalten Luft gegen die Erdoberfläche und gegen wärmere Luftſchichten, der Aufenthalt, den Nebel-, Dunſt- und Wolkenſchichten, ſo wie die in einzelnen Gegenden ungleich ſtark erhitzhitzten, aufſchnellenden Luftſchichten gewähren, in Verbindung mit der ungleichen Erhebung des Feſtlandes über Meeresfläche, mögen der Schnelligkeit jenes kalten Luftſtroms an den verſchiedenen Erdenorten verſchiedenen Eintrag thun, weshalb die Stärke und Wirkſamkeit dieſes im März eintretenden Oſtwindes für die einzelnen Erdenorte allerdings ſehr verſchieden ausfallen mag, aber ſowohl das Mehr oder Weniger dieſer Unterſchiede, als auch die Beſtimmung des Zeitpunktes, in welchem ſich jener Nordoſtwind für jeden ein-

zelnen Ort erhebt, wird zu beſtimmen möglich werden, wenn uns dereinſt geſtattet iſt, aus vieljährigen hierher gehörigen Beobachtungen die Mittel zu nehmen, und Tabellen, wie die obige (wiewohl noch auf längere Reihen von Jahren geſtützt) für alle Hauptbeobachtungsorte der Erde zuſammen zu ſtellen. Vergl. a. a. O.

5. Nach der Periode der dritten ſtrengen Kälte, fängt die Wärme zwar anfänglich ſchnell zu wachſen an, aber nach einer fünf- bis zehntägigen Zunahme wird ihr Wachſen nochmals gehemmt, wie obige Tabelle (für Wien und den Gotthard am auffallendſten) zeigt. Vom 19ten März an ſteigt in Stockholm, Umeå und St. Petersburg, vom 29ſten März an aber in allen ſüdlichen Gegenden die Wärme gleichförmig, bis gegen Ende April; eine Gleichförmigkeit, die jedoch durch die Aequinoctialſtürme hin und wieder um etwas geſtört zu werden ſcheint, Störungen, die für manche Jahre ein ziemlich merkliches Zurückbiegen der Wärmecurve, von der Mitte April bis Anfangs Mai hervorzubringen ſcheinen. Spätere, minder ſtarke Einbiegungen, wie ſie obige Tabelle zeigt, verdanken vielleicht ähnlichen, mehr oder minder beſtändigen Urſachen ihr Entſtehen?

6. Die größte Sommerhitze tritt in allen nördlicheren Gegenden früher ein, als in den ſüdlicheren der Norderdhälfte. Sie erreicht zweimal ihre größte Höhe, nämlich im letzten Drittel des Juli und dann, nach einer mehr oder minder bedeutenden, ſchnell in der Regel wachſenden Abkühlung, den 11ten bis 16ten (in Schweden zwiſchen den 16ten und 21ſten) Auguſt; jedoch iſt die letztere Wärme gemeinhin weniger intenſiv, als die erſtere. Dieſer letzten Hitzperiode folgt nun in den nördlicheren Gegenden ſehr bald ein ſtarkes Sinken der Wärme, jedoch nehmen hieran die in der Meeresnähe gelegenen Gegenden nicht in dem Maaße Theil, als die mehr vom Meere entfernten. Anfangs Oktober tritt hierauf für die nördlichen Orte der Nachſommer ein, deſſen Milde (für die mehr nördlichen Gegenden gleich einem Stillſtehen der Temperatur) wahrſcheinlich mit den Aequinoctien zuſammenhängt; Brandes a. a. O. S. 19 — 20. Ihm folgt Ende Oktobers bis gegen den 4ten November eine zweite mäßigere Rückkehr der Wärme, und darauf ſchnelles Abnehmen derſelben bis zum letzten Drittel des Novembers, mit welchem neuerdings wärmere Tage kommen. „Lehrreich würde es ſein, wenn man aus längeren Zeiträumen Vergleichungen anſtellen könnte. Die Frage: ob vor hundert Jahren der Gang der Wärme im Mittel aus mehreren Jahren ebenſo war, wie jetzt; ob in dem Klima einzelner Gegenden, ob in dem ganzen Gange der Witterung eine Aenderung vorgegangen ſei? würde ſich dann beantworten laſſen, und vielleicht führte uns das zur Kenntniß von jenen periodiſchen Aenderungen, welche ſich aus dem bald lange Zeit hindurch zunehmenden, bald wieder abnehmenden Umfange des Polareiſes vermuthen laſſen. A. a. O. S. 22. Vergl. mit dem oben

S. 212 — 213 Bemerkten. Auch würde ſich auf dieſem Wege über die oben S. 263 bemerkte Innenſtrömung der Wärme entſcheiden laſſen.

7. Deutlich erhellt aus der obigen Tabelle die klimatiſche Verſchiedenheit der dort verzeichneten Orte. St. Petersburg mit ſeinem langen, faſt gleichförmig kalten, ſtrengen Winter und der raſch eintretenden, ſchnell über den Frühling hinausgehenden Sommerwärme die von der Mitte Juni bis zum 6ten Auguſt eben ſo groß als in Deutſchland und in London iſt, und der dann nicht minder raſch der Herbſt folgt; der Gotthard mit ſeiner geringen, faſt nie 8 Grad darbietenden Wärme, und dagegen Mannheim mit ſeiner ſchon im März beginnenden Frühlingswärme, welche ſchon um dieſe Zeit anfängt, über die Intenſität der ſpäteren Frühlingswärme der Nordſeegegenden hinauszugehen, und welche zur Folge hat, daß, obwohl ſein Winter an Strenge die Winter der Seegegenden und beſonders den milden Winter London's übertrifft, ſeine Frühlings- Sommerwärme durchgängig jene von London um 3° R. überbietet, während ſie, ohne übermäßige Heftigkeit, vom 17ſten Mai bis zum 16ten Auguſt ſich faſt ſtets gleichförmig zeigt ꝛc. A. a. O. S. 21 — 24.

8. Woher das plötzliche Zunehmen der Kälte kurz vor Sonnenaufgange? Jeder der ein Paar Stunden vor Sonnenaufgange die Temperatur beobachtete, und dieſe Beobachtungen bis eben ſo lange nach demſelben fortſetzte, kann ſich von dieſer größten täglichen Kälte durch eigene Erfahrung überzeugen. Chiminello hat ſie in ſeinen, das ganze Jahr hindurch fortgeſetzten ſtündlichen Thermometerbeobachtungen außer allem Zweifel geſetzt (vergl. die Mannheimer Ephemeriden a. a. O.) und wir haben bereits oben (S. 258) auf die Hauptquelle dieſer, beſonders zur Winterszeit plötzlich eintretenden, und ſich verhältnißmäßig am ſtärkſten zeigenden Luftkältung aufmerkſam gemacht. Daß aber das Entführen der Wärme durch das an der Erde ſchief vorüber gehende Sonnenlicht, mittelſt Feuerſtralenbildung (d. i. durch chemiſche Vereinigung von ſtralender Wärme und Licht) wirklich die Hauptquelle dieſer merkwürdigen Kälte ſei, beweiſt mittelbar die Bildung jener Feuerſtralen, welche z. B. gefrorne Fenſterſcheiben durchgehen, ohne zerſetzt zu werden (ohne das Glas zu erwärmen; m. Experimentalphyſ. II. S. 603 — 608) während ſie hinter dem Glaſe condenſirt (z. B. mittelſt eines Hohlſpiegels) allerdings ſehr beträchtliche Hitze zu erzeugen vermögen und unmittelbar (meinen eigenen, im Laufe dieſes Jahres wiederholt angeſtellten und dabei durchgängig ſich beſtätigenden Verſuchen zufolge) das Mondlicht, welches an einem, in einer ſehr verdünnten (aber durch eine geſchloſſene Glashülle vollkommen geſperrten) Luft hängenden, hinreichend empfindlichen Thermometer vorüberſtralend, daſſelbe plötzlich um mehrere Zehntelgrade der Centeſimalſkale fallen macht. Etwas Aehnliches zeigt das von einem kleinen Planſpiegel aufgefangene Licht der Sonne auch dann nicht, wenn es im Momente ihres

ſcheinbaren Aufgehens (vergl. a. a. O. II. S. 441) benützt wurde. Daß die Entwärmung im letzteren Falle weniger beträchtlich als im erſteren iſt, erklärt ſich aus dem größeren Wärmegehalt auch ſelbſt jenes Sonnenlichtes, welches uns nur durch Brechung zugelenkt wird; der Mond ſcheint dagegen dem von ihm reflectirten Sonnenlichte ſchon darum keine merkliche Menge von Wärme überlaſſen zu können, weil ſeine Atmosphäre ſo höchſt wenig Wärme faſſende Subſtanz darbietet. — Aeltere Beobachter wollten auch in dem (durch Hohlſpiegel und convexe Linſen) concentrirten Mondlichte Entwärmung wahrgenommen haben, neuere behaupten das Gegentheil; mir iſt es früherhin, bei klarem Himmel, mit einem — freilich nur 15 Zoll im Durchmeſſer habenden — Hohlſpiegel, auch nicht gelungen, ein ſehr empfindliches Merkurthermometer dadurch zum Steigen zu bringen; eine Beobachtung, die bei der 300000 mal geringeren Intenſität des Mondlichtes (im Verhältniß zu jener des Sonnenlichtes) freilich weder für die eine noch für die andere Behauptung entſcheidet, doch aber, in Verbindung mit meinem obigen Entwärmungsverſuche, die größere Wahrſcheinlichkeit auf die Seite der erſteren Meinung bringt. — Vergl. hiemit oben S. 298. Bem. 17.

9. Mayer (Lehrbuch der phyſ. Aſtron. S. 164. §. 134.) vermuthet, daß das Licht die Luft durch Ausdehnung befähige: mehr Wärme zu faſſen, und erklärt aus dieſer angeblichen Art von Vergrößerung der Wärmecapacität der Luft „die ſo bekannte Thatſache, daß die Luft, zumal an heitern Tagen (das will ſagen: an, der Erde freie Wärmeentſtralung geſtattenden Tagen; vergl. oben S. 258. Bem. 2.) einige Zeit vor Sonnenaufgang merklich kälter wird, als ſie in der Nacht ſelbſt war, und ſich oft des Morgens erſt der Reif bildet. So wie nämlich des Morgens die obere Luft anfängt von den Sonnenſtralen getroffen zu werden, vermehrt ſich ihre Wärmecapacität, und die Wärme muß daher von den tiefern Luftſchichten, die noch nicht vom Sonnenlichte getroffen werden, ſchneller in die Höhe ſteigen, um die vermehrte Wärmecapacität der oberen Schichten zu ſättigen, wodurch denn die untere Luft abgekühlt werden muß, bis endlich die Sonne aufgeht und durch die Einwirkung des Lichtes auf den Boden, ſich eine neue, jenen Verluſt bei weitem überwiegende Wärmequelle eröffnet. Nach Sonnenaufgang würde ſich zwar die Wärmecapacität der Luft wieder vermindern, und dadurch mehr fühlbare Wärme entſtehen, allein dieſe wird durch die verhältnißmäßig größere Erkältung des Bodens nach Untergang der Sonne, und durch das in die Höhe ſteigen der Wärme, unſerem Gefühle großen Theiles entzogen, und es wird daher kühl nach Sonnenuntergang.“ Ich erlaube mir dieſer Erklärung entgegen zu ſetzen: a) durch keinen Verſuch iſt die Ausdehnung der Luft durch das Licht erwieſen; nur wo das Licht Wärme abſetzt (die es mitbrachte) oder Wärme entbindet, während es gebunden wird, oder die Anziehung der cohärenten Maſſen gegen die Wärme erhöht (und ſo Condenſation der Wärme um ſolche Maſſen veranlaßt; was jedoch auch noch dem

Zweifel unterliegt) dehnt es aus; b) die Wärme ſteigt aus den niederen Luftſchichten nur auf, ſofern ſie von den letzteren zu den erſteren geführt wird; frei (unverbunden) bewegt ſie ſich nur ſtralend ſowohl aufwärts als nach allen übrigen Richtungen. Würde daher die Luft der höheren Regionen durch das Licht in ihrer Wärmefaſſungsfähigkeit erhöht, ſo würde nur auf dem Wege der Leitung Wärme von unten nach oben gelangen können, um das Wärmegleichgewicht der höheren Schichten wieder herzuſtellen. Die Wärmeleitung der Luft iſt aber, wenn nicht überhaupt ſehr zweifelhaft, doch in jedem Falle von ſo langſamer Art, daß, wenn ſie das Förderungsmittel der Wärme darböthe, die plötzlich größere Kälte der untern Schichten nicht vor, ſondern wenigſtens während des Sonnenaufganges ſtatt haben müßte; ein Nachfließen der Wärme (gleich dem eines dichteren Gaſes in den damit in Verbindung geſetzten Raum eines minder dichten Gaſes, oder in dem leeren Raum) findet aber nach den bekannten neueren Erfahrungen über Wärmeverbreitung in Flüſſigkeiten nicht ſtatt, und ſelbſt das eigentliche Leiten dürfte ſchwerlich hierher gerechnet werden können; c) zugegeben; das Licht dehne die Luft aus, und bewirke ſo Verminderung der fühlbaren Wärme in den höheren Schichten, ſo muß dieſe dehnende Wirkung zunehmen, in dem Verhältniß, wie die Schiefe der einfallenden Sonnenſtralen ſich mindert, und die im letztern Fall eintretende Erwärmung des Bodens kann den entſtehenden Mangel an fühlbarer Wärme wenigſtens in Zeiten nicht decken, in welchen die Wärmecapacität des Bodens ſelbſt verhältnißmäßig außerordentlich geſteigert iſt; d. i. wenn der Boden mit Eis oder Schnee belegt iſt, was zur Winterszeit (d. i. gerade zu der Zeit, wo die Differenz der Wärme vor und nach dem Sonnenaufgange am größten iſt) in der Regel ſtatt hat.

10. Indem das ſchief an der Erde vorübergehende Licht der oberen Luft Wärme entzieht, vermindert es die Ausdehnung dieſer Luft und macht ſie ſo zu der tieferen wärmereicheren herabſinken, und indem ſich die alſo geſenkte Luft in den Raum der wärmeren unteren Luft allſeitig verbreitet, mindert ſie deren Wärme, indem ſie von derſelben, bis zur Herſtellung des Wärmegleichgewichts mitgetheilt erhält. Zugleich ſteigt aber auch von der unteren wärmeren Luft ein Antheil aufwärts, und befördert eines Theils auf dieſe Weiſe die Ausgleichung der Temperatur der Atmosphäre, andern Theils verſorgt er nun die oberen Schichten wiederum mit neuer Wärme, von welcher der Erdrinde nach Sonnenaufgang durch das nun zur Erde gelangende Sonnenlicht wieder ein Theil zugeführt wird. Daß übrigens die Erde von jener Wärme, welche ihr vor Sonnenaufgang entzogen wurde, ihrer Wirkungsſphäre wenigſtens einen Theil durch Condenſation erhält, iſt bereits oben (S. 298. Bem. 17.) bemerkt worden. — Das Nieder- und Aufſteigen der Luftſchichten während und kurz nach jener größten Kälte, verräth in der Regel ein (durch die Axendrehung der Erde abgeänderter) Luftſtrom; ſ. w. unten Kap. 5. —

Die

Die Winterkälte (oben a. a. O. Bem. 15.) würde für die nördlichen und ſüdlichen gemäßigten und kalten Zonen minder heftig ſein, wenn ſie von den Sonnenſtralen minder ſchief getroffen würden, und ihre oberen Luftſchichten mithin zu gewiſſen Tageszeiten minderen Wärmeverluſt durch den vorübergehenden Antheil der Lichtſchichten erführen. — Außer den Sonnenſtralen dürften auch die in den oberen Regionen der Erde ſchief vorübergehenden Lichtſtralen der übrigen Weltkörper einigermaßen zum Entwärmen, und deren weniger ſchiefe und noch mehr deren ſenkrecht einfallende Stralen zum Erwärmen der Erdrinde beitragen; wiewohl dieſe muthmaßlichen Wärmeminderungen und Wärmemehrungen ſich unſerer Wahrnehmung am Thermometer ſchwerlich jemals ſtellen, hingegen durch Mitwirkſamkeit beim Entſtehen und Verſchwinden von Wolken „in ſehr hohen Regionen" bemerkbar werden dürften; ſ. weit. unten Kap. IX.

11. Ueber die allmählige Veränderung der Temperatur der Luft und des Bodens in verſchiedenen Klimaten; ſ. des Abbè Mann's Bem. in Gren's Journ. der Phyſ. II. S. 231. Ueber die Wärmeleitung vergl. auch m. Anmerkungen zu §. 539. der (von mir beſorgten) 6ten Auflage von Gren's Naturlehre. Halle 1820. 8. Ueber die zweckmäßigſte Art von Thermometerbeobachtungen und Beſtimmung der mittleren Temperaturen der einzelnen Orte und Gegenden; v. Humboldt Reiſen II. 474 und weiter unten Kapitel III.

§. 96.

In der heißen Zone und in dem größten Theile der gemäßigten Zone beſtimmt die mittlere Temperatur aller Jahrestheile, in den höheren Breiten der gemäßigten und noch mehr in den kalten Zonen die mittlere Temperatur der Sommermonate das phyſiſche Klima, und damit das Maaß und die Mannichfaltigkeit der Lebensfülle, welche die Erde innerhalb der Luft und des Waſſers zu entwickeln vermag. Der mittleren Temperatur des Ortes entſpricht nahe die mittlere Temperatur des Bodens, die in der Regel gleich iſt: der Temperatur ſolcher Quellen, welche einerſeits ſo tief unter der Oberfläche hervorbrechen, daß ſie von dem von atmoſphäriſchen Veränderungen herrührenden Temperaturwechſel nicht getroffen werden, und anderntheils auch nicht in ſolchen, beſonders hochgebirgigen Entfernungen von dem Orte entſprin-

gen, daß ſie, die Temperatur dieſer entfernten Gegenden beibehaltend, eine der mittleren Wärme des Beobachtungsortes fremdartige Temperatur zeigen. Da bei den ſogenannten Mineralquellen gemeinhin beide Bedingungen unerfüllt bleiben, ſo zeigen dieſe eben darum ſelten oder nie die mittlerer Temperatur des Beobachtungsortes.

1. Die Quellwaſſer haben unter einerlei Klima in der Regel auch einerlei Temperatur. Der Grund dieſer Temperaturbeſtändigung iſt gegeben in der unveränderlichen Erwärmungsgröße der Erdrinde von einer gewiſſen Tiefe. Iſt nämlich die Erdrinde einmal bis zu einem der wärmenden Kraft der Sonnenſtralen in jedem Breitengrade entſprechenden Wärmegrade erwärmt, ſo wird ſie weder im Sommer zu einer beträchtlich größeren Tiefe weiter erhitzt, noch im Winter zu einer größeren Höhe merklich abgekühlt, ſondern behauptet bis zu einem gewiſſen Abſtande von der äußeren Erdoberfläche eine Art Mitteltemperatur, die weiter nach dem Innern der Erde zu nur ſehr allmählig verändert wird; ſ. oben S. 299 ff.

2. Die mittlere Temperatur des Bodens beſtimmt vorzüglich die Art, Mannichfaltigkeit und Verbreitung des mehr oder weniger an den Boden geketteten Lebens. Ein dergleichen vorzugsweiſe durch den Boden bedingtes Leben zeigt zunächſt die Pflanzenwelt, und auch dort, wo dieſe innerhalb des Waſſers weilt, iſt Art und Maaß der Entwickelung deſſelben noch ſtets von der mittleren Temperatur des Bodens abhängig. In dem Thierleben, beſonders in dem der höheren Individuen, vermindert ſich zwar dieſe Abhängigkeit von der mittleren Temperatur des Bodens, aber doch iſt es nur dem Menſchen geſtattet, ſich dieſer Abhängigkeit in einem Maaße zu entſchlagen, welches für ihn die Möglichkeit begründet: in allen Klimaten von ſeinem Daſein Zeugniß zu geben. Dort wo die Pflanzen von einem Klima in das andere verſetzt werden, entarten ſie nach und nach; oftmals in ſolchem Maaße, daß die Stammart gänzlich verloren geht, wie ſolches unſere Getreidearten, mehrere Gemüſepflanzen und ſelbſt verſchiedene Obſtbaumarten zeigen. Die Thiere gehen unter ähnlichen Umſtänden nur in Raçen und Spielarten über, und in letztere auch dann nur, wenn ſie zu Hausthieren erhoben und zu Abänderungen ihrer Lebensweiſe und ihrer Nahrung von den Menſchen gezwungen wurden. Den Raçen beſtimmenden klimatiſchen Einfluß, ſcheint auch der Menſch in Zeiten unterlegen zu haben, wo es ſeinem Nachdenken noch nicht gelungen war, durch geeignete Mittel ſich des ſtörenden und nachtheiligen Einfluſſes der einen oder der anderen klimatiſchen Beſchaffenheit zu erwehren.

3. Im Ganzen genommen mindert ſich die Productivität der Natur mit der Verminderung der mittleren Wärme des Bodens,

des Waſſers und der Luft. Daher nimmt im Allgemeinen die Menge und Mannichfaltigkeit der Pflanzen vom Aequator nach den Polen hin, und vom Fuße eines Gebirges bis zu deſſen Gipfel fortdauernd ab. Während Südgeorgien kaum 3 verſchiedene vollkommene Pflanzen erzeugt, zählt Spitzbergen deren ſchon 30, Grönland gegen 25, Kamtſchatka 150, Island 553, Lappland 534 und Schweden 1299. Deutſchland zählt 2500, Piemont 2800, die Küſte von Coromandel gegen 4000, Jamaika eben ſo viel und Madagaskar über 5000. — Die Mark Brandenburg, die Küſte von Labrador und Kamtſchatka liegen ziemlich in einer geographiſchen Breite und haben auch viele Pflanzen mit einander gemein; Berlin, Venedig, Tripolis und Angola haben faſt gleiche geographiſche Länge, aber die Gewächſe ſind ſehr verſchieden. Die Pflanzen der Polarländer zeichnen ſich durch niedrigen Wuchs, kleine gedrungene Blätter und verhältnißmäßig große Blumen aus; Cryptogamen (meiſt Flechten, Mooſe und Schwämme) Kreuzblumen, Doldengewächſe und Syngeneſiſten bilden darunter die Mehrheit, ſtrauch- und baumartige Individuen die bei Weitem geringere Zahl. Der kältere Theil des Nordens zählt nur 70 verſchiedene Monocotyledonen, der wärmere gegen 160 und innerhalb der heißen Zone findet ſich die Zahl derſelben ſo ſehr geſteigert, daß ſie ſich oft zu den zahlreichen Dicotyledonen wie 1 : 4 verhalten; ſ. u. Bem. 10. Analog den Pflanzen der höheren Breiten, iſt auch bei den Alpenpflanzen die Entwickelung weniger auf Stengel und Blatt gerichtet, als auf die Blume; aber werden dieſelben hierher gehörigen Individuen in Thäler und niedere Gärten verpflanzt, ſo bleibt die Entwickelung der Blume zurück, während die der Stengel und beſonders der Blätter zunimmt, und vorzüglich letztere an Länge und Breite gewinnen. Das warme Klima erzeugt mehrere Bäume und Sträucher, viele Farrn, Schlingſtauden, Schmarotzerpflanzen, Saftgewächſe, Lilien, Bananengewächſe und Palmen. Kräuter und Sommergewächſe entwickeln ſich nur während der Regenzeit, und die größere Zuſammengeſetztheit der Blätter (gefiederte und gerippte gehören zu den gewöhnlichen) bezeugt auch an dieſen die treibende und zertheilende Kraft der größeren Wärme des Bodens. Die ſämmtlichen Palmen, alle Bananen- oder Piſanggewächſe, die Scitamineen und die meiſten Orchideen ſind den Tropenländern eigenthümlich. Vergl. auch oben S. 199 — 200. Von der Gattung Scirpus zählt Island nur 5, Schweden 7, Deutſchland 16 — 17, Indien hingegen 27 Arten. Von Cyperus hat das nördliche Europa 3, das ſüdliche Europa und Nordafrika 15, Indien dagegen 32 Arten. Von Erica kommen im nördlichen Europa nur 4, im ſüdlichen 14, am Vorgebirge der guten Hoffnung hingegen 250 und darüber vor. Auf den Anden allein fand v. Humboldt 150 Melaſtomen. Arten derſelben Gattung, welche auf Höhen und Hügeln leben, zeigen fein getheilte Stengelbätter, während die der Niederungen ſich hinſichtlich der Laubentwickelungen mehr dem Bau derjenigen Blätter der Waſſerpflanzen nähern, welche die Oberfläche des Waſſers berühren

und hier jene Breite und Rundung gewinnen, welche den feinen, fadenförmigen zertheilten Blättern unter dem Waſſer ganz abgieng.

4. Haller machte ſchon darauf aufmerkſam, daß von Sion bis Mont-Salniſch in einer Strecke von 7 Stunden dieſelben Pflanzen leben, welche zwiſchen dem 40ſten bis 80° n. Breite gefunden werden; Aehnliches bemerkte Saunders in Tibet und v. Seenus in Iſtrien; oben S. 196. Bem. 4. Betula nana iſt in den Ebenen Rußlands und Lapplands, aber auch auf dem Brocken heimiſch. Ramond folgerte aus ähnlichen eigenen, ſich meiſtentheils auf die Floren der Pyrenäen und Deutſchlands beziehenden Beobachtungen (Ann. du Mus. nat. XXIII. Cap.) daß die Stufenfolge der Pflanzen eines Gebirges, genau gleichen Schritt halte mit den Aenderungen der mittleren Temperaturen der Höhe, und indem er dabei annahm, daß ſich die Temperatur auf einer Gebirgshöhe alle 50 Klafter um einen halben Grad Reaumur mindere, und daß dieſe Minderung regelmäßig einem Grade der nördlichen Breite entſpreche, zeigte er, daß die Bäume über eine abſolute Höhe von 12 — 1300 Toiſen, welche dem 70ſten Grade nördlicher Breite entſpreche, nicht hinausgehen. Die Eichen bleiben am tiefſten, während die Buchen in den mittleren Höhen weilen; über dieſe hinaus breiten ſich Tannen aus, denen dann zunächſt Taxus communis folgt; jetzt tritt die Region der Fichte ein, die in Schottland und Liefland vollkommen übereinſtimmt mit jener, welcher die Pyrenäen und die Alpen bewohnt. Südwärts erſcheint darunter mehr und mehr Pinus Larix und Pinus Cembra und ſehr ſüdlich P. Cedrus, der den nördlichen Gegenden gänzlich abgeht (wiewohl er in den engliſchen Waldgärten oder Parks von Kenſington, Chelſea ꝛc. die Höhe und Stärke der größten Eiche erreicht). Die prachtvolle Alpenroſe (Rhododendron ferrugineum) geht nie aus der Region zwiſchen 800 — 1300 Toiſen heraus; darüber und darunter ſtirbt ſie ab, während ſie innerhalb dieſer Grenze mit einer Ueppigkeit wuchert, welche kaum von jener des bei uns, zum Nachtheil unſerer Waldungen unvertilgbaren Spartium Scoparium übertroffen wird. Der Wacholder ſteigt R. zufolge auf den genannten Gebirgen in baumartiger Form bis zu 1450 Toiſen über Meeresfläche hinauf, nimmt nun aber jene krüppelhafte, kriechende Geſtalt an, welche ihm in Lappland nur zu Theil wird. Höher hinauf erſcheint überhaupt nur Geſtrüppe, das ſchon der erſte Schnee im Jahre bedeckt. Das Pflanzenleben iſt in dieſen höheren Regionen faſt nur noch wurzelnd, denn die hier heimiſchen Kräuter liegen faſt beſtändig unter dem Schnee begraben, ſo daß die zur Blatt- und Blumen-Entwickelung gelangenden, in einem Jahrhunderte kaum zehn mal das Licht erblicken, wo ſie dann binnen wenigen Wochen ihre ganze Entwickelungsperiode bis zur Frucht durchlaufen, und dann wieder in jahrelangen Winterſchlaf zurück ſinken. Aber auch in Finmarken wächſt das Gras unter dem Schnee fort (vielleicht begünſtigt durch von unten auf wirkende, örtliche Wärmeſtrömung) während die mittlere Temperatur der Gegend unter 0° R.

iſt; v. Buch's Reiſe nach Norwegen und Lappland. Berlin 1810. II. S. 89 und v. Sauſſure ſah auf den höchſten Punkten des Montblanc Parmelia sulphurea, Ramond auf dem Pic du Midi der Pyrenäen 48 Phanerogamiſten und zu Néonville, in einer Höhe von 9750 pariſer Fuß, wo das Thermometer zur Sommerszeit nicht über 8° R. zeigt, noch zwölf verſchiedene üppig vegetirende Pflanzen. Die Sträucher fingen erſt 450 Toiſen unter der Schneelinie an.

5. Sehr ſchätzbare neuere hierher gehörige Beobachtungen verdanken wir vorzüglich v. Humboldt, v. Buch und Wahlenberg. Dem erſteren zufolge (deſſen Reiſe. I. Verſuch über die Geographie der Pflanzen, ebendaſelbſt und Gilbert's Ann. XXIV. 1.) lieferte in dem genannten Prachtwerke ein Gemälde der Tropenländer, begleitet von einer in Form einer großen Charte verzeichneten Skala der Gewächſe, aus welcher folgende Thatſachen entnommen ſind. Amerika mit ſeiner verhältnißmäßig hohen Schneegrenze, hat in einer Höhe von 17000 Fuß (auf dem Chimboraço) noch Lecidea geographica und Umbilicaria pustulata. Erhebt man ſich von dem Rio de Guayaquil bis zum Gipfel des Chimboraço, ſo durchwandert man alle Klimate, von der Tropenregion bis zur Polarzone. Bis zu einer Höhe von 400 Toiſen über der Fläche der Südſee findet man Palmen und Piſanggewächſe; es iſt dieſes das glühende Vaterland der Jaguars, der Affen und der bunt gefiederten Papageien. Weiter aufwärts unter milderem Himmel, erſcheinen die baumartigen Farrn, die tropiſchen Eichen und die Chinchonen; unter den letzteren Cinchona condaminea Humb., die, gleich der Theophrasta americana, den geſelligen Verein meidet, und innerhalb dieſer Region nur vereinzelt hervortritt. Mehrere der Chinchonen erreichen die Höhe von 1487 Toiſen, während ſie bis zu 359 Toiſen hinabſteigen, die Eichen (meiſt Quercus granatensis) fangen erſt bei 872 T. an und ſteigen in Mexico bis 410 Toiſ. herab, und die Farrnbäume weilen innerhalb den Höhen von 820 bis 205 T. Gleich unter ihnen beginnen die Scitamineen, zumal einige Arten der Gattung Heliconia, und hin und wieder zeigen ſich auch noch in einer Höhe von 513 T. einzelne Palmen. Aber die ſchönſten Gruppen der Palmen und Scitamineen: Musa, Heliconia, Cocos, Bactris, Areca, duftende Lilien, Theophrasta, Cecropia peltata, Mussaenda, Hymenaea, Caesalpinia, Mimosa, Inga vera, Toluifera, Cusparia, Rhizophora, Avicennia und zahlloſe andere, hinab bis zu Coccoloba, Bombax und Sesuvium, ſie prangen nur in der niederen heißen Region, und nur die äquatorialiſche Sonne ruft ihre majeſtätiſche Formen hervor. Jenſeits der Cinchonenregion, und zum Theil ſchon innerhalb derſelben, nämlich bei einer Höhe von 1600 Toiſen Höhe, beginnt jene der von den Spaniern Paramos genannte Nebelalpen, welche bis zu der Höhe von 2000 Toiſen, anfänglich noch ſtattliche Stämme der Weinmannia und Wintera zeigen, aber höher hinauf

werden die Winteren, Eſcallonien ꝛc. mehr und mehr zwergartig. Endlich verſchwinden auch jene zur Myrtenfamilie gehörigen Individuen, welche ihren ſonſt baumartigen Wuchs ganz aufgebend, in einer Höhe von 2100 Toiſen nur noch in Form zwergartig zuſammengeſchrumpften Geſtrüppes ſich zeigen, um weiter aufwärts, krautartigen, mit zarten, Wolle dicht bekleideten Alpenpflanzen den immer erdarmer werdenden Felſengrund zu überlaſſen. Den Alpenpflanzen folgen bei 2103 Toiſen (= 12618 Fuß) Höhe anfänglich ſchöne, an Agrostis, Panicum- und Dactylis-Arten reiche Wieſen, die aber ſchon in einer Höhe von 2200 Toiſen nur noch öde, gelblich leuchtende (meiſt aus Stipa- und Avena-Arten zuſammengeſetzte) Grasfluren bilden, die bis zur Höhe von 2360 Toiſen (= 14160 Fuß) reichend, am weſtlichen Abhange des Chimboraço nur von einzelnen Heerden verwilderter Lamas und von dem kleinen, ſich jedoch nur einzeln zeigenden Berglöwen, beſucht werden. Wo die Gräſer aufhören, bedecken mannichfaltige Flechten, den außerdem kahlen und erdloſen Trapp-Porphyr. Es gehören dieſe Flechten zum Theil denſelben Gattungen an, mit welchen die Natur, in der unterirdiſchen Pflanzenregion, das pflanzliche Leben beginnt, wie eine Vergleichung mit jenen zeigt, welche v. Humboldt in ſeiner Flora fribergensis beſchrieben. Vergl. oben S. 163 u. ff.

6. Nach L. v. Buch (a. a. O. II. 133 und Gilbert's Ann. XLI. 48) ſind die Grenzen der Vegetation auf nachſtehende Weiſe abgeſtuft:

in den Alpen (von Savoyen und Wallis) unter 45,25 — 46°,5 n. Br.		in Norwegen (an den Gebirgen von Talvig) unter 70° n. Br.	
Höhe.	Grenze d.	Höhe.	Grenze d.
2432′.	Weinbau.	730′	Fichten.
3564′	Nußbaum.	1483′	Birken (Bet. alba).
4164′	Kirſchbaum.	1980′	Heidelbeeren.
4815′	Buchen.	2019′	Salix myrsinites (beträchtlich höher, beinahe die Schneegrenze erreichend ſteigt S. lanata).
6420′	Tannen (Pin. Abies).		
6840′	Alpenroſe; obere Grenze.		
8540′	untere Schneegrenze.	2576′	Zwergbirke (Bet. nana).
		3300′	untere Schneegrenze.

Der Unterſchied der abſoluten Höhen der Baumgrenzen in Savoyen und in der nördlichen Schweiz iſt beträchtlich; in Appenzell ſcheint die Schneegrenze volle 100 Toſen niedriger zu ſtreichen,

als in Wallis und in Savoyen, und ſchon mit 1314 Toiſ. anzuheben; v. Buch a. a. O. 48. Schweden, Norwegen und Lappland mit ihren warmen Sommermonaten, geſtatten unter ſehr hohen Breiten und nicht unbeträchtlichen Erhebungen über Meeresfläche merkwürdige Abänderungen der Vegetationsgrenzen von einer Art, wie ſie auf den hohen Alpen der Schweiz und Savoyens nicht gefunden werden. Die Fichte (Pinus sylvestris), die in Lappland die Tanne weit hinter ſich zurück läßt, bleibt in der Schweiz auf 3000 Fuß Höhe zurück, indeß die Tanne bis auf 7000 Fuß Höhe reicht. Die Buche vermag in Schweden nicht über Weſtgothland hinaus zu gehen, auf den Alpen erhebt ſie ſich bis in das Lappländiſche Klima. Auch die graue Erle (Alnus incana) bleibt weit unter der Tanne zurück, da ſie doch in Lappland zu den letzten Bäumen gehört, welche das Klima unterdrückt. In Gebirgsthälern, welche den Winden blos geſtellt ſind, fand v. B. die Grenze der Bäume weit mehr beſchränkt, als in ſolchen, welche von hohen Eisbergen eingeſchloſſen werden. Sind die Abhänge über Hauptthäler ſo ſteil, daß die aufſteigende erwärmte Luft des unteren Thales die Höhen ungehindert erreichen kann, ſo wird auch dadurch das Höherreichen der Baumgrenzen befördert; wie dieſes in dem Thale von Aigle der Fall iſt. A. a. O.

7. Wie obige Tafel (Bem. 6.) die Folge und Grenzen der Bäume für Talvig angiebt, ſo ungefähr iſt es überall, wo man von der norwegiſchen Küſte aufwärts ſteigt. Steht die Fichtengrenze 3000 Fuß hoch, ſo werden auch die Birken ſich bis zu 3750 Fuß erheben und die Schneegrenze wird bei 5570 Fuß Höhe beginnen. An vielen Bergen dieſer Küſte halten ſich die Abſtandfernen der verſchiedenen Baumgrenzen ſo genau der obigen Tabelle entſprechend, daß ſie, vornämlich Tannen, Fichten und Birken, in denen ihnen zukommenden Höhen horizontal wie abgeſchnitten erſcheinen. Sie haben die mittlere Temperatur ihres Wachsthums erreicht, und höher zu ſteigen, geſtattet ihnen ihr eigenes Keimungsgeſetz nicht; während ihr Wurzelungs- und Stammentwickelungsgeſetz, und damit ihr Gedeihen, zugleich an die Länge und Intenſität der Sommerwärme geknüpft iſt. Wäre dieſes nicht, ſo würde jeder einzelne, mäßig hohe Bergrücken, ſelbſt in niederen Breiten, ſchon zur Beſtimmung der Schneegrenze hinlänglich ſein, und man würde die Krümmung dieſer Grenze in verſchiedenen Meridianen, faſt überall durch Beobachtungen an den Vegetationsgrenzen zu beſtimmen vermögen, und ſo zugleich ohne viele Mühe die Vertheilung der Temperaturen auf der Erdfläche, und das Geſetz, welches dieſe Vertheilung befolgt, ausgemittelt erhalten; v. Buch a. a. O. S. 29 — 30. Vergl. mit den Bemerkungen Wahlenberg's ebendaſ.

8. Folgendes enthält die Hauptergebniſſe der trefflichen Beobachtungen des Dr. Wahlenberg (vergl. Gilbert's Ann. XLI. S. 39 u. ff., 113 ff. und 233 ff. Letzteres iſt ein Auszug aus W's. Flora Lapponica. Berol. 1812. Vergl. damit deſſen

Bericht über Meſſungen und Beobachtungen zur Beſtimmung der Höhe und Temperatur der lappländiſchen Alpen; überſetzt von Hausmann. Götting. 1812. 4.) a) die Temperatur des Bodens (oben S. 337) ſteht im Norden überall höher, als die mittlere Temperatur der Luft, und wie es ſcheint ſind die Differenzen beider um ſo größer, je höher man im Norden heraufkommt, oder je mehr die Winter an Kälte zunehmen; b) die Verſchiedenheiten in der Pflanzenverbreitung, oder die Eigenthümlichkeiten und Ausdehnungen der Floren einer Gegend, richten ſich mehr (oft faſt nur) nach der Temperatur des Bodens, als nach jener der Luft. — Von 642 vollkommenen Gewächſen bei Upſala fehlen 368 in Lappland; dagegen entbehrt von den 534 lappländiſchen, Upſala 134. Daher iſt auf einer Reiſe nach Norden, jede zweite Pflanze zum letztenmale erſchienen, und jede fünfte eine neue. Da dieſe Veränderung nach und nach erſcheint, ſo müſſen ſich eine Menge verſchiedener Verſchwindungs- und Erſcheinungsgrenzen ſolcher Pflanzen angeben laſſen, welche zur Beurtheilung des Klima gebraucht werden können. — „Man darf jedoch dieſe Grenzen nicht dorthin ſetzen, wo eine Pflanze zum letzten male iſt geſehen worden, welches oft von Zufälligkeiten abhängen kann, ſondern wo ſie aufhört allgemein zu ſein. Seltene Pflanzen ſind deshalb überhaupt für dieſe Beſtimmungen wenig tauglich.“ — c) nur während des wärmeren Theils des Jahres begründet die Temperatur der Luft jene des Bodens; während des Winters hingegen (d. i. zu einer Zeit, wo der Boden mit einem ſehr ſchlechten Wärmeleiter, dem Schnee bedeckt iſt) dringt die Luftkälte nicht in die Erde ein. Der Boden bleibt daher unter dem Schnee warm, verliert beim Schmelzen und theilweiſen Verdunſten deſſelben zwar ſpäterhin etwas von ſeiner Wärme, aber dieſen Verluſt deckt dann die von Tag zu Tag wärmere Luft. In Lappland dauert jene Schneebedeckuug gegen 7½ Monate; d) zur Beſtimmung der Grade des Klimas und zur Vergleichung der abſoluten Fruchtbarkeit des Bodens, müſſen wo möglich nur ſolche Gewächſe gewählt werden, auf welche die Verſchiedenheit des Continental- und des Seeklima (oben S. 343) keinen merklichen Einfluß übt. In den gemäßigten arctiſchen Zonen eigenen ſich am beſten zur Vergleichung der Klimate verſchiedener geographiſcher Längen, die Getreidearten. Sie dauern gleich gut aus in dem Seeklima Schottlands und Norwegens, als unter dem Continentalhimmel Sibiriens, obſchon die Gerſte in Sibirien darin immer einen gewiſſen Continentalanſtrich zeigt; daß ſie bis zur höchſten Reife eine lebhafte Farbe behält; Georgi Reiſe durch Sibirien. S. 441. e) wenn Lappland, wie bekannt, mehr Pflanzenarten hat, als in irgend einem anderen gleich nördlichen Lande wachſen, ſo ſcheint dieſes von ſeiner Lage herzurühren; indem es in der Mitte zwiſchen Sibirien (dem größten arctiſchen Continente) und dem größten arctiſchen Oceane mit deſſen Inſeln liegt, und das Klima Sibiriens das

entgegengeſetzte von jenem des Oceans und ſeiner Inſeln iſt. Die Flora Lapplands ſcheint daher eine aus beiderlei Floren (der ſibiriſchen und der jener Inſeln) entſtandene zu ſein, wie denn dieſes Land auch beiderlei Klimate in ſich vereint. Denn die Alpenkette beſchränkt die Temperatur und die Luft der See auf die norwegiſche Seite, wo dieſe ihre volle Wirkung auf die Vegetation äußert, und treibt ſie von dem ſchwediſchen Lappland zurück, dem ſie dem heitern Himmel Sibiriens erhält; f) die meiſten zärtlicheren Pflanzen werden, bevor ſie nach Norden hin zu wachſen aufhören, erſt Pflanzen des Seeufers; ſo ſind z. B. die im ſüdlichen Europa ſo ganz allgemeinen Pflanzen: Potentilla anserina, Lotus corniculata, Statice armeria, im hohen Norden Bewohner der Seeküſte. Würden Valisneria spiralis, Potamogeton, Stratiotes aloides, Alisma Plantago, A. nymphoides, Trapa natans, Calla palustris etc. etc., und würden überhaupt alle Waſſer- und Seeufergewchäſe — z. B. Aster tripolium etc. — wenn letztere nicht unmittelbar an den Salzgehalt des Bodens gekettet ſind, weiter ſüdlich verſetzt: Continentalpflanzen werden? Aus früheren eigenen hierher gehörigen Beobachtungen und Vergleichungen der Floren der Oſt- und Nordſeeküſten Deutſchlands mit denen der deutſchen Binnenländer möchte ich die Frage bejahen. Daß die Gewächſe nicht nur von Süden nach Norden, ſondern auch in umgekehrter Richtung ſich verbreiten, bewieß mir die verhältnißmäßig ſehr reiche und manches Eigenthümliches darbietende Flora meiner vaterländiſchen Inſel Uſedom, bereits zu einer Zeit, da ich auf dem Wege des Selbſtſtudiums Botanik zu treiben anfieng. Linnaea borealis, desgleichen Calla palustris, Trientalis europaea, Rubus chamaemorus, die nach Wahlenberg (Gilbert's Ann. XLI. 124) ſchon bei Upſala ihre ſüdliche Grenze erreichen, gehören neben Empetrum nigrum, Dryas octapetala, Ledum palustre, Andromeda polifolia, Osmunda regalis, Convallaria uniflora, Rubus saxatilis, Scorzonera hispanica, Paris quadrifolia, Aster tripolium, Comarum palustre etc.) zu den Zierden jener Inſel; g) Pflanzen, welche mit ihren Wurzeln bis zur mittleren Temperatur der Bodentiefe dringen, werden ſich, an dieſe Temperatur gebunden, nur in ſehr beſchränkten Zonen verbreiten. Die Wurzeln der Palmen dringen in ſenkrechter Richtung mehrere Klafter tief in den Boden, und leben nur in der heißen Zone, denn nur in dieſer können ſie in ſolchen Tiefen noch eine ſo hohe Erdtemperatur finden, als die Palmen zum Wachsthum verlangen. Einjährige Gewächſe heißer Länder gedeihen in unſeren Gärten beſſer als mehrjährige, weil ſie nicht ſo tief wurzeln als die letzteren und mithin von der größeren Kühle jener mittleren Temperatur, welche unſer Boden in einer gewiſſen Tiefe darbietet, nicht getroffen werden; h) auf den Gebirgen wärmerer Länder bleiben die gleichen Arten von Bäumen in einer viel höheren Temperatur zurück, als in Schweden, oder dort iſt ihr Abſtand von der Schneegrenze doppelt ſo groß, als im kälteren Norden; hingegen er-

heben ſich gleiche Kräuter an beiden Orten ungefähr bis zur gleichen Nähe der Schneelinie. — Auf ſüdlicheren Gebirgen iſt nemlich der Unterſchied der Jahreszeiten ſehr geringe; die Wärme des Sommers wirkt nicht ſo ſehr auf den Boden, als höher im Norden, und die Bäume, die als ſolche tiefer in den Boden dringend auch in größeren Tiefen eine verhältnißmäßig höhere Temperatur erfordern, als die Kräuter, können nicht ſo nahe an die Schneegrenze hinanwachſen, als in höheren Breiten, wo die große Sommerwärme den Boden tief hinab erwärmt, und der lang andauernde Winterſchnee gegen das Entwärmen des Bodens ſchützt (oben S. 344. Bem. a.) Dieſelbe größere Jahreszeiten-Verſchiedenheit der höheren Breiten, im Gegenſatz der größeren Jahreszeiten-Gleichförmigkeit der niederen Breiten, ſcheint auch die oben (S. 344. Bem. c.) gedachte höhere Temperatur des Bodens, in Vergleich mit jener der Luft, für die höheren Breiten zu bedingen, während, nach v. Humboldt, in wärmeren Klimaten umgekehrt die Mitteltemperatur der Luft die des Bodens übertrifft. Außerdem geht auch den Schneewinter habenden Gegenden, zur Winterszeit jene Art von Mittheilung der Lufttemperatur ab, welche durch das Eindringen des atmoſphäriſchen tropfbaren Waſſers in den Boden, und durch die in demſelben ſtatt habende weitere Verbreitung zu Wege gebracht wird; i) in den trocknen Boden dringt die durch die Sonne erzeugte Wärme tief ein, in den feuchten faſt gar nicht, und ſo leicht das bewegliche Gewäſſer in Seen und Flüſſen die Temperatur der Luft annimmt, ſo ſehr widerſteht dieſem Eindringen, das minder bewegliche Waſſer der Mooſe (Moore) Sümpfe und Moräſte. Daher denn die Gewächſe, welche auf hohen Bergen trockne Flächen bedecken, in wärmeren Gegenden nur in tiefen Moräſten erſcheinen, wo ihnen die nöthige niedere Temperatur wieder zu Theil wird. (Aber umgekehrt fand ich verſchiedene Gewächſe, welche auf Uſedom nur in niederen Moorgründen wuchern, nicht in den Niederungen, ſondern auf beträchtlichen Höhen zu den Seiten des Murgthales im Badiſchen wieder.) Beiſpiele gewähren Betula nana, Andromeda polifolia, Narthecium boreale. — Dieſe größere Kühle des Moorbodens dürfte aber nicht ſowohl, wie W. zu vermuthen ſcheint, in der „geringen Wärmeleitung des Sumpfwaſſers" ſondern im Nachſtehenden ſeinen Grund haben; α) das Sumpfwaſſer iſt wegen ſeiner großen Zähigkeit und Vermengtheit mit feſten Theilen nicht nur an ſich, ſondern auch für die Luft minder beweglich; da nun die Luft in jedem die Erdoberfläche bedeckenden Waſſer bis zum Boden des Waſſerbeckens hinabreicht, ſo wird die Luft des Sumpfwaſſers weniger mit den oberen, über dem Waſſerſpiegel frei liegenden Luftſäulen zur gemeinſchaftlichen Bewegung und wechſelnden Durcheinanderfließung gelangen können, als in dem beweglichen, und durch die Bewegung fortdauernd Luft entlaſſenden und wieder einſaugenden fließenden und weniger zähen Waſſer; β) die Wärmeleitung des Sumpfwaſſers iſt nur in ſo fern geringe, als es in den Modertheilen ſchlechte Wär-

meleiter beſitzt, dieſe dürften aber überall noch beſſer leiten, als das ruhige Waſſer ſelbſt; γ) die Sümpfe entbinden fortdauernd viele Gaſe, welche zu ihrem Entſtehen beträchtliche Wärmemengen verbrauchen; δ) ſie begünſtigen durch ihre Ruhe die Entſtehung der — ſowohl während ihres Lebens als auch nach ihrem Abſterben viel Wärme unfühlbar machenden Elementarorganismen; ε) ihre eigene Trübe ſowohl, als jene der über ſie ſchwebenden Dunſtmaſſe, verhindert das Licht in die Subſtanz des Moorwaſſers ſo tief einzudringen, um im Boden Wärme zu erzeugen; die Elementarorganismen, Laubmooſe, Algen ꝛc. verſchlucken den Reſt jenes Lichtes, welches einfallend nicht wieder von der überliegenden Dunſtſchicht und dem Waſſerſpiegel reflektirt wird; k) überall ſcheinen die Kräuter einer geringeren Temperatur des Sommers zu bedürfen, als die Bäume, und dieſes enthält vielleicht den Grund, warum ſie auf den Alpen zu größerer Höhe anſteigen, auch abgeſehen von den heftigen Winden und von der ſtarken Winterkälte; l) der Schnee ſchmilzt weniger durch warme Regen als durch „Sommerwärme.“ Schnee der den Sommer über liegen bleibt, zerſtört die ganze darunter liegende Vegetation. Beſonders leiden dadurch alle ſtrauchartige Gewächſe, Andromeda, Azalea und ſelbſt Empetrum. Am ſchnellſten finden ſich auf dergleichen Stellen wieder ein: Ranunculus glacialis und R. nivalis; Saxifraga nivalis, stellaria und oppositifolia, die ſich daher auch unter den vollkommeneren Gewächſen am meiſten der Schneelinie zu nähern vermögen. Am wenigſten zerſtört der lange weilende Schnee Flechten und Polytrichien; Peltidea crocea und Lichen stygius dauern im tiefen Norden unter den bemerkten Bedingungen am längſten aus, und bilden, nebſt verwandten Arten und Geſchlechtern die letzte Vegetation der höchſten nördlichen Länder; m) die Mittagswärme ſcheint der Vegetation verhältnißmäßig mehr förderlich zu ſein, als die Kälte der Nächte ihr hinderlich iſt; je größer daher der Unterſchied zwiſchen der Temperatur am Mittage und in der Nacht iſt, deſto vorzüglicher iſt das Klima unter übrigens gleichen Umſtänden; n) Lappland zerfällt hinſichtlich ſeiner Vegetationsgrenzen und der denſelben entſprechenden Klimate in folgende ſieben Regionen:

1) Ueberſchnee-Region. Von 500 bis 2000 pariſ. Fuß über der Schneegrenze, wo der Schnee nur ſelten feucht wird, wachſen an einzelnen freien Felſenabhängen nur noch Nabelflechten und Schildflechten. Von den Thieren beſucht nur die Schneeammer dieſe Oeden. Die mittlere Temperatur des Bodens iſt ſchon bei 2300 p. F. über Meeresfläche = 0° C. Jenſeits der Erhebung von 2000 p. F. über die Schneelinie endet alles Leben. Bis 500 F. zeigten ſich noch in einzelnen ſchneefreien Felſenſprüngen Ranunculus glacialis, neben und darüber einige Gyromia und Lichen lanatus, unterhalb: Jungermannia concinnata, Andrea alpina, Weissia cirrata, Polytrichium juniperinum, Saxifraga oppositifolia,

und Silene acaulis. An der Schneegrenze: Peltidea crocea, Ranunculus nivalis, Saxifraga nivalis, Juncus curvatus und Diapensia lapponica. Spitzbergens Klima, wie es an der Seeküſte unter 80° n. Br. und das zu Nova Sembla, entſpricht dem Klima dieſer Region;

2) hohe Alpen-Region: von einer mittleren Temperatur etwas über 0° C bis 100′ unter der Schneegrenze reichend, mit 93 Phanorogamiſten; darunter Rheum digynum, Ranunculus pygmaeus, Salix herbacea, Dryas octopetala, Empetrum nigrum, Pedicularis hirsuta, Andromeda tetragona und hypnoides. Der oberen Grenze dieſer Region gehören unter anderen an: Rhododendron lapponicum, Campanula uniflora, Draba alpina, Gentiana glacialis, Betula nana, procumb., Gentiana tenella und nivalis, Pedicularis lapponica, Ophrys alpina, Potentilla nivea, Lychnis alpina, apetala, Astragalus alpinus und leontinus; der unteren, nebſt anderen: Pedicularis flammea und Juncus arcticus, doch zeigten ſich auch hier Ranunc. glacialis (in der Gegend der Zwergbirke) und nivalis Saxifrag. nival. etc.

3) untere Alpen-Region; 2 — 400′ unter d. Schneegrenze reichend, von 1° C mittlere Temperatur, an Phanorogamiſtenzahl die vorhergehende etwa um 16 — 18 überbietend, darunter: Anthoxanthum odoratum, verſchiedene Carices und Scirpus Bellardi, Bartsia alpina, Betula nana, erecta, Arbutus alpina, Rubus Chamaemorus, Trientalis europaea, Geum rivale, Epilobium alpinum, Salix lanata (kaum ſtrauchartig) Solidago virgaurea, Trollius europ., Lycopod. alpin., Epilob. palustre, Salix hastata arbuscula, glauca, Cornus suecica, Tussilago frigida — Cerastium alpinum, Veronica alpina, Salix myrsinites, Pteris crispa, Salix herbacea etc.

4) niedere Alpen- oder Birken-Region. Sie reicht bis 800′ unter d. Schneegrenze und hat 1° bis 1°,4 C (und tiefer hinab etwas darüber) mittlerer Temperatur. Die Lappen gehen mit ihren Zelten nicht über dieſe Region hinaus, die nur in ihren unteren Strichen baumiges Gebüſch zeigt, und in der Salix lanata, ſelbſt dort wo ſie am Waſſer wachſend gefunden wird, nur eine Elle Höhe gewinnt. Menyanthes trifolia, Comarum palustre, Betula alba, orgyalis; Melampyrum pratense, Arundo lapponica, Aconitum Lycoctonum, Sorbus Aucuparia, Erica vulgaris, Epilob. angustifol., Spiraea Ulmarea, Prunus Padus, Alnus incana — Azalea procumbens, Aspidium Lonchitis etc. zeugen ſchon von der je mehr abwärts, um ſo mehr zunehmenden Fülle der Vegetation; die in dieſer Region ſchon 125 verſchiedene Pflanzen umfaßt.

5) Beträchtlich reicher (gegen 313 ſichtbarblühende Arten ernährend) iſt die Waldregion, die wiederum zerfällt in die hohe oder Kiefernregion (bis 1200′ mit unter der Schneegrenze gehend, von 1°,8 bis 1°,46 C mittlerer Temperatur) mit Populus tremula, Linnaea borealis, Rub. Idaeus, Ledum palustre, Pinus sylvestris, Rosa majalis, Angelica archangelica etc., die mittlere oder Fichtenregion (bis 1600′ unter d. Schneegrenze fortſchreitend, von 2° C bis 1°,8 C mittlerer Erdtemperatur) worin Convallaria bifolia, Arundo phragmites, Pinus Abies, Prunella vulgaris, Trifol. repens, Plantago major, Salix myrtilloides, Nymphaea lutea, Convall. majalis, Viola biflora etc., und die untere Waldregion. Letztere iſt unter allen am pflanzenreichſten (darunter Nymphaea alba, Trifol. pratense, Vicia Cracca, Lysimachia thyrsiflora, Tofjeldia borealis, Serratula alpina, Alisma Plantago, Crepis tectorum, Gentiana Amarella, Fragaria vesca, Daphne Mezereum, Rubus arcticus baccif., Calla palustris, Myrica Gala, Lychnis alpina an Flüſſen, Epilob. alpin. in kalten Quellen.

o) mit der Fichte hört auch Rosa cinnamomea Ehrhart. auf, an der Kiefergrenze reift die Heidelbeere und etwas unter derſelben, bis etwa 3000 F. unter d. Schneegrenze kein Korn mehr. Kartoffeln und Rüben gedeihen noch bis 2600′ unter d. Schneelinie. Auch Sorbus Aucaparia bietet in derſelben Region keine reifen Früchte dar. Der Alpenlachs zeigt ſich noch in derſelben, und mit ihm hören die Fiſche auf. — Die Zahl der Lappländiſchen Kryptogamiſten ſteigt bis 556. S. weiter unten Bem. 10.

9. Zu den großen Fortſchritten, welche in den letzten 13 Jahren in der Kenntniß von der Verbreitung der Pflanzen auf der Erde, und von den Beziehungen der Geſtaltungsgeſetze der Vegetation zu der klimatiſchen Beſchaffenheit der Erdoberfläche gemacht worden ſind, haben außer den genannten berühmten Naturforſchern vorzüglich beigetragen: Rob. Brown (Flinders Voyage to terra australis. T. II. und Observ. hyst. et geographical on the herbar. of the Congo) De Candolle (Theorie element. — Regni vegetabilis Systema naturale und Mém. d'Arcueil. T. III.) Parrot, Ramond, Schouw und Hornemann; vergl. Berliner Jahrbücher der Gewächskunde und v. Humboldt's: Géographia des Plantes etc. sec. edition. Paris 1822. Bis jetzt kennen wir, dieſen und der übrigen Botaniker Forſchungen zufolge vier verſchiedene Entwickelungsreihen der Pflanzenwelt, welche Amerika, das weſtliche Afrika, Indien und Neuholland darbieten, von denen die letzte ſich von den übrigen, durch ihre, häufig kaum eine Vergleichung zulaſſende Eigenthümlichkeit auszeichnet. Man kann ſämmtliche, jeder dieſer Reihen zugehörigen Pflanzenarten: als zu einem Geſammtorganismus gehörige Entwickelungsſtufen betrachten, die nach

Maaßgabe ihrer klimatiſchen Verbreitung zu größerer oder geringerer Mannichfaltigkeit gelangt ſind, ſo, daß mit der Kenntniß des Innen- und Außenbaues der zu jeder der Hauptreihen gehörigen Pflanzen, jene der vier Geſammtorganismen gegeben iſt, von denen jeder einzelne (dem Weſen des Pflanzenlebens gemäß) alles zu ſein vermag, was einerſeits die Grundform ſeines in beſtimmte Entwickelungsgrenzen gehaltenen Eigenlebens zuläßt, und was andererſeits das beſtimmte Maaß von mittlerer Wärme des Bodens und von einfallenden und der Bindung unterliegendem Lichte" ihn zu ſein antreibt. Jede dieſer vier Geſammtpflanzen theilt ſich in zwei relativ entgegengeſetzte, untergeordnete Entwickelungsreihen, deren eine vorzugsweiſe von der Luft und deren andere hauptſächlich vom Waſſer beſtimmt wird, die ſich beide aber wahrſcheinlich ſtets mehr oder weniger unterordnen: dem die Entſtehung des Feſten urſprünglich bedingenden Erdmagnetismus; vergl. oben S. 269. Da dieſer aber, für jeden Erdenort, innerhalb des großen platoniſchen Jahres einen in ſich geſchloſſenen Wechſel der Art und des Maaßes unterliegt, ſo ſteht zu vermuthen, daß die (hinſichtlich ihres Eigenwerthes vielleicht urſprünglich an die Wirkungswerthe der vier Pole der magnetiſchen Doppelaxe der Erde geknüpften) vier Geſammtpflanzen hinſichtlich ihrer zeitlichen Veränderungen denſelben großen und kleineren Perioden unterliegen, welche der Erdmagnetismus innerhalb des genannten Weltjahrs ſelbſt befolgt? Daß dieſelben Pflanzen — ſtreng genommen giebt es keine Einzelpflanze; denn keine derſelben hat eine vom Ende geſonderten Anfang, indem im Saamen beide, Ende und Anfang, räumlich und zeitlich zuſammen fallen, und von jeder in der Gegenwart gegebenen Pflanze geſagt werden kann, daß ſie die ganze Vorzeit hindurch bis zu dem Momente der Entwickelung ihres Muſterkeims hinab ſchon da war, und die ganze Zukunft hindurch, bis zum Momente der Zerſtörung dieſes Keims hinauf ſein wird — ſelbſt in kurzer Zeit ſehr beträchtlichen Geſtaltsveränderungen unterliegen, welche jedoch keinesweges zu den Monſtroſitäten gerechnet werden dürfen, lehren unſere Getreide und Gemüſearten (oben S. 173 und 198 ff.) und zeigen die zu verſchiedenen, mehrere Jahre auseinander liegenden Zeiten von gründlichen Botanikern verfaßten Beſchreibungen ſolcher Pflanzen; Beſchreibungen, denen man nicht Schuld geben kann, daß ſie einerſeits durch Mangelhaftigkeit, anderer ſeits durch größere Genauigkeit beträchtlich von einander abweichen, wie z. B. manche Linneeiſche von denen eines Wahl, Wildenow, Link ꝛc. — Jene Gemälde von Gartenblumen, welche zur Zeit des Prinzregent, Herzog von Orleans, kaum vor hundert Jahren, höchſt naturgetreu nachgebildet wurden (Nachbildungen, welche die pariſer Bibliothek aufbewahrt) ſie ſind von den Geſtaltungen unſerer jetzigen Roſen ꝛc. in ſolchem Maaße entfernt, daß man kaum den Zweifel unterdrücken kann: ob dieſe gemahlten Blumen wirklich Naturnachbildungen, oder nicht vielmehr freie Erzeugniſſe eines ſinnigen, phantaſiereichen Künſtlers ſind. — Sehr belehrend ſind in dieſer Hinſicht die ſogenannten „Wanderungen der Pflan-

zen," wenn man die dabei eingetretenen Veränderungen nicht blos mit der geänderten klimatiſchen Beſchaffenheit des neuen Standortes ſolcher Gewächſe, ſondern auch mit der Richtung und Wirkſamkeit der Magnetnadel des neuen Ortes vergleicht. Bereits 1810 und 1811, zur Zeit als ich mich noch ex officio mit Botanik beſchäftigte, habe ich manches hierher gehörige geſammelt, und hoffe demnächſt dieſe Unterſuchungen von Neuem aufzunehmen, und ſeiner Zeit darüber öffentlich zu berichten. Wären die Pflanzenformen nur an Bodenwärme und Licht geknüpft, ſo würden ſie noch weit weniger beſtändig ſein, als ſie es wirklich ſind. Das, ihre Geſtaltungsweiſe ſichernde, iſt, ſo ſcheint es mir, weder Wärme noch Licht, ſondern vielmehr jenes Prinzip, welches beide Potenzen in ihnen räumlich befeſtigte: der Magnetismus. Sie ſelber ſind aber in ſteter Erneuerung befangene, lichtreiche Einzelmagnete, gehalten (und an den Boden gebannt) durch die erregende Gewalt des Erdmagnetismus, und veränderlich in dem Maaße, wie der allgemeinſte Gegner des Magnetismus (und der Cohärenz) die Wärme auf ſie ein- und in ihnen wirkt. Vergl. die Einleitung zu meiner Vergleichenden Ueberſicht des Syſtems der Chemie. S. 22 — 24 rechte Spalte und S. 28 — 29.

10. A. v. Humboldt theilt in der neueſten Ausgabe ſeiner „Géographie des plantes", nach De Candolle, Purſch, Wahlenberg, R. Brown, anderen und eigenen Beobachtungen: Ueberſichten der Vertheilungs- und Verbreitungsverhältniſſe der Pflanzen auf der bekannten Erdfläche mit, aus denen folgende Zahlenwerthe auch für den Meteorologen der vergleichenden Betrachtung werth ſind: a) die Zahl der ſämmtlichen Cryptogamiſten (Acotyledonen; Agames celluleuses et vasculaires des De Candolle) verhält ſich zu jener der Phanerogamiſten (Mono- und Dycotyledonen) in der nördlichen kalten Zone, zwiſchen 67° — 70 Br., wie 1 : 1; in der gemäßigten, zwiſchen 45° — 52° Br., wie 1 : 2 und in der Aequatornähe, von 0° — 10° Br., in den Ebenen wie 1 : 14; auf den Bergen wie 1 : 4; die Zahl der Farrn iſt zu jener der ſichtbar blühenden Pflanzen in der kalten Zone wie 1 : 24, in der gemäßigten, wie 1 : 69 und in der Aequatorialzone auf geringen Höhen, wie 1 : 19; auf beträchtlich hohen Gebirgen wie 1 : 2 bis 1 : 7. b) Die Zahl der Monocotyledonen zu jener der übrigen Phanerogamen, auf dem alten Kontinent in der Aequatorialzone wie 1 : 4, auf dem neuen Kontinente wie 1 : 5; in der gemäßigten Zone wie 1 : 3 und in der kalten wie 1 : 2. (In Frankreich iſt das Verhältniß wie 1 : $4\frac{2}{5}$ — nach De Candolle wie 1 : 4,7; in Deutſchland wie 1 : $4\frac{1}{2}$ — nach De Candolle wie 1 : 4,0; eben ſo im nördlichen Amerika — nach De Candolle wie 1 : 4,6; in Neapel wie 1 : $4\frac{1}{5}$ — nach De Candolle wie in Frankreich; in der Schweiz wie 1 : $4\frac{1}{4}$ und in Großbrittannien wie 1 : $3\frac{3}{4}$; in der Barbarei wie 1 : 4,8; in Egypten wie 1 : 5,0; am Caucaſus und in der

Crimm wie 1:6,0; im Venetianiſchen wie 1:4,0; in Lappland wie 1 : 2,8; in Island wie 1 : 2,8. Ueber die gegenſeitigen Zahlenverhältniſſe der einzelnen Familien der Dicotyledonen; v. Humboldt a. a. O.) Die Simſen- (Juncinaea) und Zypergräſer (Cyperoideae) erhöhen gegen die kalten Zonen hin, indem ſie z. B. jemehr nordwärts um ſo mehr zahlreich werden, das Verhältniß zu Gunſten der Monocotyledonen, während ihre gegen den Aequator ſtatt habende, auffallende Verminderung das bemerkte Verhältniß in der Aequatorialzone bedingt. — In der Baffingsbai wachſen Schwämmchen auf Schnee; Transact. phil. 1820. p. 221. — Die gemäßigte nördliche Zone hat v. H. zufolge 5 mal ſo viel Compositae, als Amentaceae und Coniferae und 5 mal ſo viel Leguminosae als Orchideen und Euphorbiaceen; Annales de chimie et phys. XVI. G. Wahlenberg: De Vegetatione et climate in Helvetia septentrionale. Turici 1813. 8.

11. Desmareſt's neueſtem Verzeichniß der Säugethiere zufolge, ſteigt die Zahl der jetzt lebenden, hinreichend genau beſtimmten Arten auf 662 (mit den foſſilen auf 849). Von dieſen wohnen 181 im und am ſüdlichen, 54 im und am nördlichen Amerika; 10 ſind dem Feſtlande Aſiens und Amerikas gemeinſam, 41 dem nördlichen Aſien eigenthümlich; 88 wohnen in Europa, 107 in Afrika; 29 in Madagaskar und den maskareniſchen Inſeln; 78 im ſüdlichen Aſien und Ceylon; 51 auf den Inſeln des indiſchen Archipels und 33 in Neuholland und Van-Diemensland. 30 von denen im Waſſer lebenden wohnen im nördlichen, 14 in ſüdlichen Meeren und gegen 28 in Meeren mittlerer geogr. Breiten. Dienſtbar ſind dem Menſchen geworden 13 Arten, von denen D. 113 Hauptſpielarten und Raçen aufführt. v. Humboldt zufolge giebt es 51700 bekannte Thierarten; alſo nur 4300 weniger als, nach demſelben Naturforſcher, hinreichend beſtimmte Pflanzenarten vorkommen, deren Zahl nach v. Humboldt auf 56000 ſteigt. Von den Thieren ſind 44000 Inſekten (deren Zahl, analog jener der Pflanzen, ebenfalls den mittleren Wärmen des Bodens — oder vielmehr der mit dieſer ſteigenden und fallenden Pflanzenzahl — jedes Klimas zu folgen ſcheint) 4000 Vögel, 700 Reptilien und nur 500 Säugethiere. Hiervon kommen für Europa ohngefähr 400 Vögel, 30 Reptilien und 80 Säugethiere. In dem entgegengeſetzten ſüdlichen Erdſtrich am Kap finden ſich ebenfalls faſt 5 mal mehr Vögel als Säugethiere. Nach dem Aequator hin nimmt das überwiegende Verhältniß der Vögel und noch mehr jenes der Reptilien zu; Ann. de chim. et phys. XVI.

12. Die wandernden Thiere werden in ihren Zügen zunächſt durch den Wechſel des Klimas beſtimmt; indeß ſcheint dabei außerdem das Mehr oder Weniger der Erd- und Luftelectricität beſtimmend zu wirken, ſowohl bei denen im Waſſer lebenden Thieren (bei welchen es ſich in dieſer Hinſicht zunächſt wohl nur von denen mit dem Wärmewechſel des Meers zuſammenhängenden örtlichen Verände-

änderungen des „Electromagnetismus handeln dürfte) als auch bei den Landthieren, und unter dieſen vorzüglich bei den Zugvögeln; ſ. weiter unten Kapitel VI.

13. Steffen's (Beiträge zur innern Naturgeſchichte der Erde. I. S. 167 ff.) ſuchte bereits vor 21 Jahren darzuthun, daß auch die (ſchweren) Metalle dem Geſetze einer klimatiſchen Vertheilung gefolgt ſein, daß die Menge (Maſſengröße) der cohärenten Metalle mit der Entfernung vom Aequator zu-, die der weichen hingegen abnehme, und namentlich Gold, Silber (Platin) ſich gegen den Aequator hin am meiſten häufen. Abgeſehen davon, daß die neueren geognoſtiſchen und bergmänniſchen Beobachtungen dieſe Annahmen keinesweges in ſolchem Maaße zu beſtätigen ſcheinen, daß ſie als Naturgeſetz ausgeſprochen werden könnten, und ferner hier nicht berückſichtigend, was über dieſen Gegenſtand bereits oben S. 200 — 203 und S. 260 bemerkt worden (womit auch die Bemerkungen über den Demant, S. 216 ff. zu vergleichen ſind) ſo würde — wenn ſich jenes Geſetz für die Folge in ſo weit beſtätigen ſollte, daß die dagegen ſtreitenden Ausnahmen als Erfolge ſpäterer galvaniſcher Strömungen (oben S. 200) zu betrachten ſein — die Frage zu beantworten übrig bleiben: ob in der cohärenten Metallreihe jener Gegenſatz, auf welchen ich oben S. 260 hindeutete, ſich auch hinſichtlich des Vorkommens dieſer Metalle beſtätige? Das will ſagen: ob die cohärenten Metalle der Südhälfte der Erde eine denen der Nordhälfte relativ entgegengeſetzte Beſchaffenheit beſitzen? worauf denn freilich die bisherigen Beobachtungen keine befriedigende Antwort geben; indeß ſind uns jene Länder, welche hier allein genügend antworten können (die den höheren ſüdlichen Breiten angehörigen) in dieſer Hinſicht noch kaum unterſucht.

§. 97.

Orte, welche auf derſelben (nördlichen oder ſüdlichen) Erdhälfte eine gleiche oder faſt gleiche mittlere Lufttemperatur haben, liegen in einer Linie von gleicher Luftwärme, oder fallen in dieſelbe iſothermiſche Linie (vergl. oben S. 330. Bem. 3.); d. h. ziehen wir auf einem Globus durch jene Orte eine Linie, ſo iſt ſolche die iſothermiſche Linie der Orte, deren Benennung der zugehörige Temperaturgrad beſtimmt. Orte, deren mittlere Lufttemperatur + 10° R. iſt, gehören daher der iſothermiſchen Linie von + 10° R. an; jene, welche nach Orten gezogen iſt, welche eine mittlere Lufttemperatur gleich + 5° R. haben, fallen in

die iſothermiſche Linie von + 5° R. ꝛc. Zieht man auf ſolche Weiſe, mit Hülfe der ſogenannten Interpolations-Methode, auf der ganzen einen Erdhälfte die iſothermiſchen Linien von 5 zu 5 Graden mittlerer Lufttemperatur, ſo zeigt ſich, daß die auf der nördlichen Erdhälfte dem Aequator zunächſt liegenden iſothermiſchen Linien demſelben faſt parallel laufen (ſo daß alſo unter einerlei nördliche Breite liegende Orte, auch nahe dieſelbe mittlere Lufttemperatur darbieten) die dem Nordpole zu weiter abwärts, über 30° n. Breite hinaus fallenden hingegen, ſich mehr und mehr aufwärts krümmen, und weder mit dem Aequator noch unter ſich parallel erſcheinen, ſo daß der convexe, gegen den Nordpol ſich erhebende Gipfel dieſer iſothermiſchen Linien den Meridian zwiſchen Wien und Paris berührt, während an den Weſtküſten Amerika's, dem europäiſchen gegenüber ein zweiter, jedoch nicht ganz dieſelbe Höhe erreichender Gipfel gegeben iſt. Dieſem gemäß haben die über 30° n. Br. hinaus, in der Nähe des genannten Meridians liegenden Orte, bei gleicher Entfernung vom Aequator, eine höhere mittlere Lufttemperatur, als die davon weiter öſtlich oder weſtlich entfernten, und zwar iſt die dem Aequator zugeneigte Biegung dieſer Linien öſtlich am größten an einem durch China, weſtlich an einem durch die Oſtküſten von Nordamerika laufenden Meridiane; ſo daß alle, dieſen beiden Meridianen nahe gelegenen Orte, bei gleichen Abſtänden vom Aequator, die niedrigſte mittlere Lufttemperatur darbieten; wie ſolches die aus v. Humboldt's bandes isothermes entlehnte Fig. 3. (Taf. I.) veranſchaulicht; während Fig. 4. (Taf. I.) näherungsweiſe zeigt: in wie weit die mittleren Temperaturen den hohen Breiten und den Erhebungen über dem Meeresſpiegel correſpondiren.

1. Bei allen auf Genauigkeit Anſpruch machenden, mit guten Thermometern zu veranſtaltenden Beobachtungen der Lufttemperatur, muß das Thermometer, gehalten von einem ſchlechten Wär-

meleiter (z. B. von einer ſeidenen, mit elaſtiſchem Firniß überzogenen Schnur) freiſchwebend, hinreichend entfernt von große Maſſen darbietenden Körpern (vorzüglich von feuchten Mauern und feuchtem Boden) ſo hängen, a) daß es nicht von dem reflektirten Sonnenlichte nahe ſtehender Körper, z. B. einer Mauer ꝛc. (oder der Spiegelglas-Fenſterſcheiben; beſonders der nicht ebenen, ſondern, wenn auch nur wenig concav gekrümmten) beſchienen b) und eben ſo wenig vom Zugwinde, Regen, Schnee ꝛc. getroffen werde; es dürfen ferner c) keine einzelne örtliche Erwärmungen oder Abkühlungen (erſteres z. B. durch Stubenhitze, letzteres durch Beſpritzen des Bodens mit Waſſer u. d. gl.) darauf einwirken, und nur d) die freie Luft, in ihrer natürlichen, meiſt von unten nach oben gerichteten Strömung, darf das gegen Norden im Schatten hängende Thermometer umgeben. Um beim Beobachten (das regelmäßig zu beſtimmten Zeiten unausgeſetzt wiederholt und deſſen Ergebniß ſogleich dem meteorologiſchen Tagebuche einverleibt wird) den Fehler der Parallaxe zu vermeiden, muß ſich das Auge jedesmal der Oberfläche des (in der Thermometerröhre eingeſchloſſenen) Mercuriums gerade gegenüber befinden.

2. Die Luft ſehr tiefer Keller hat in der Regel die mittlere Temperatur der in der Nähe der überliegenden Erdoberfläche befindlichen Atmoſphäre, wie dieſes z. B. die Temperatur jener ſehr guten (trocknen) Keller zeigt, welche ſich unter der Sternwarte in Paris befinden, indem die Temperatur dieſer Kellerluft mit der mittleren Temperatur der freien Luft von Paris übereinſtimmt. v. Humboldt erhielt ähnliche Beobachtungsergebniſſe in den Höhlen, Bergwerkſtollen und Schachten der Anden, fand jedoch auch, daß mancherlei Nebenereigniſſe, zumal chemiſche Prozeſſe in der nahen Erdmaſſe darauf ſtörenden Einfluß üben. Beſondere Vorſicht heiſcht bei dergleichen Beobachtungen das Abhalten der Reflexion jener Wärmeſtralen, welche denen in den (zumal engen) Höhlen ꝛc. befindlichen Menſchen entſtammen, und die von den Keller- ꝛc. Wänden zurückgeworfen: (zum zweiten Male) das Thermometer treffen. — Da in guten Kellern das Thermometer Jahr aus Jahr ein: ſtets denſelben Wärmegrad zeigt, und dieſer der mittleren Temperatur der äußeren Luft gleich iſt, ſo muß die Kellerluft im Winter wärmer (und mithin auch leichter) und im Sommer kühler (und daher ſchwerer) ſein, als die äußere Luft. Dieſes iſt der Grund, warum jener beſtändige Luftzug, welchen unten wagrecht an einem Ende nach oben zu ſenkrecht auslaufende Erdhöhlungen (z. B. ein wagrechter Stollen mit ſeinem in ſenkrechter Richtung ihn treffenden Schacht) darbieten, zur Sommerszeit in den ſenkrechten Höhlungstheil hinein und aus dem wagrechten heraus weht, zur Winterszeit hingegen die entgegen geſetzte Richtung hat. Ueber Wärmezunahme in Gruben (kraft der größeren Zuſammenpreſſung der Luft) v. Trebra in den geogr. Ephem. 1816. April. S. 432 und Journ. de Phys. LXXXVII. p. 304. X. C. p. 35.

5. Nachſtehende Tafel zeigt die mittlere Lufttemperatur mehrerer Orte nördlicher Breite in Graden der Centeſimalſkale (theils nach v. Humboldt, theils nach Schön; vergl. damit oben S. 316 und S. 321 angeführten Schriften):

	N. Br.	mittl. Lufttemperatur.
La Guayra	— —	28°,1 C.
Cumana	10°28′	27 ,7
Madras	13 5	26 ,9
Vera Crux	19 12	25 ,6
Havanna	23 9	25 ,6
Cairo	30 2	22 ,4
S. Croix di Teneriffa	28 28	21 ,9
Algier	36 50	21 ,0
Neapel	40 50	18 ,0
Rom	41 54	15 ,8
Marſeille	43 17	14 ,3
Mayland	45 29	13 ,2
Philadelphia	39 57	11 ,9
Newyork	40 43	12 ,1
Peking	39 54	12 ,6
Amſterdam	52 22	11 ,9
Franecker	— —	11 ,3
London	51 31	11 ,0
Ofen	47 29	10 ,6
Paris	48 50	10 ,6
Wien	48 11	10 ,3
Mannheim	49 39	10 ,2
Genf	46 12	9 ,6
Dublin	53 21	9 ,2
Strasburg	48 35	9 ,1
Berlin	52 32	9 ,1
Edinburgh	55 56	8 ,8
Göttingen	51 32	8 ,3
Kopenhagen	55 41	7 ,6
Delf	— —	7 ,5
Stockholm	59 21	6 ,0
Chriſtiania	59 55	5 ,9
Upſala	59 55	5 ,5
Quebeck	46 48	5 ,5
Abo	60 27	5 ,2
Moskau	55 45	4 ,5
Drontheim	63 26	4 ,4
Petersburg	59 56	3 ,8
Umeo	63 49	0 ,7
Uleo	65 0	0 ,6
Nordkap	71 10	0 ,0
Enontekis	68 17	— 2 ,8
Nain	— —	— 3 ,1.

Vergl. hiemit die Ergebniſſe der oben S. 322 und die früherhin S. 318 — 319. Bem. 7. gegebene Tabelle. Philadelphia in Nordamerika und Peking in China liegen beide dem Aequator etwas näher als Neapel, und dennoch iſt die mittlere Lufttemperatur beider Orte um 6 Grad C und darüber niedriger als die von Neapel. Aehnliche Bemerkungen gewährt theils obige Tabelle auch für andere Orte (z. B. für Drontheim und Petersburg ꝛc.) theils ſchließen ſich dieſelben dem an, was darüber bereits oben S. 317 und S. 330 ff. ausgeſprochen worden iſt. Am ſtärkſten weichen die mittleren Temperaturen zwiſchen 40 bis 45° n. Br. ab, was auf die Mannichfaltigkeit der Erzeugniſſe der innerhalb dieſer Breiten gelegenen Orte von mächtigem Einfluſſe iſt.

4. Mit der Entfernung vom Aequator und von dem convexen Gipfel der iſothermiſchen Linie nimmt die Ungleichheit der mittleren Wärmen einzelner Jahreszeiten zu (vergl. oben S. 321 u. ff.) wie nachfolgende Ueberſicht der mittleren Sommer- und Wintertemperatur auf verſchiedenen iſothermiſchen Linien zeigt:

Iſothermiſche Linie von	Mittlere Temperatur des conv. Gipf. des Meridian zwiſchen Paris und Wien		Unterſchied	Mittlere Temperatur d. größt. Concavität für d. Merid. über öſtl. Theile von Nordamerika		Unterſchied
	des Sommers.	des Winters.		des Sommers.	des Winters.	
16°	+ 22	+ 12	10	+ 22	+ 10	12
12	18,5	6,5	12	21	3	18
8	16	1,6	14,4	18	— 1	19
4	13	— 3	16	15	— 8	23
0	10	— 9	19	10	— 14	24

5. Vergleicht man in vorſtehender Hinſicht den alten und den neuen Continent, ſo zeigt ſich die Abnahme der mittleren Temperatur in beiden ſehr verſchieden, wie folgende Tafel darthut (vergl. Ann. de chim. et phys. Vol. V.)

	im alten Continent	im neuen Contin.
Von 0° bis 20° n. Br.	um 2° C.	um 2° C.
„ 20 „ 30 „ „	„ 4 „	„ 6 „
„ 30 „ 40 „ „	„ 4 „	„ 7 „
„ 40 „ 50 „ „	„ 7 „	„ 9 „
„ 50 „ 60 „ „	„ 5,7 „	„ 7,9 „

Auf der hohen See ſteigt die Temperatur der Luft unter dem Aequator nicht über 22°,2 R. (= 27,75 C.) und auf dem Lande erreicht die mittlere Lufttemperatur unter dem Aequator, nach v. Humboldt, 22°,4 R. (= 28° C.) vergl. oben S. 315. In der Nähe der Wendekreiſe fällt die Temperatur nie unter + 15° R. (= 18°,75 C.) Der höchſte in Vera Crux beobachtete Thermometerſtand war (nach v. Humboldt in 13 Jahren) + 28°,5 R. (= 35°,625 C.) In Madras ſtieg die Hitze nur auf 32° C., in Abushär am perſiſchen Meerbuſen auf 33°,9 C.; vergl. Barrow Voy. to Cochinchina p. 180. In den Sandwüſten Afrika's erreicht die Hitze nicht ſelten 43° C. und den 22. September 1799 erreichte die der Erdoberfläche zunächſt liegende Luftſchicht, in Ombos gar die Temperatur von 54° C.; descript. de l'Egipte ch. 4. Elphinſtone (Reiſe nach Cabul. I. 154) fand in der Ebene von Peſchawer im Juni die Lufttemperatur = 45° C. Vom 9ten bis 14ten Juli 1819 ſtieg die Lufttemperatur zu Liſſabon bis auf + 40° C., fiel aber im darauf folgenden Januar auf — 2,75 C. In Philadelphia iſt (nach v. Humboldt) der Sommer ſo heiß wie in Neapel, der Winter aber ſo ſtrenge wie in Preußen. Den 8ten Juli 1819 ſtieg das Thermometer auf der Wiener Univerſitäts-Sternwarte auf + 36°,875 C; den 31ſten September 1783 und den 31ſten Januar 1784 fiel es hingegen an mehreren Orten Deutſchlands zu — 31°,25 C, wonach die Differenz der Temperatur-Extreme Deutſchland's 68°,125 C. (54°,5 R.) ſein würde; vergl. oben S. 330. Einer Herrn Prof. B. Scholz gemachten mündlichen Mittheilung des Staatsraths Steven zufolge, war die größte von letzterem während eines vierjährigen Aufenthaltes zu Kißlar am Terekfluſſe in der Nähe des Kaspiſchen Meeres beobachtete Winterkälte = — 31°,25 C und die größte jährliche, Wochen lang anhaltende Hitze + 43°,75 C. (Scholz's Anfangsgr. der Phyſ. 2te Aufl. S. 423.)

6. In Paris ſtieg die Hitze ſeit 1682 am höchſten (den 8ten Juli 1793) nämlich auf 38°,4 C.; vergl. Caſſini in den Mém. de l'inst. IV. 360 und oben a. a. O. In Strasburg erreichte den 26ſten December 1798 die (ſeit vielen Jahren größte) Kälte von — 25° C; in Swinemünde auf Uſedom war ſie an demſelben Tage = — 25°,75 R. = — 32°,1875 C. Die größte Kälte in St. Petersburg war 1772 = — 38°,8 C, die geringſte 1791 = — 15°,5 C.; im Mittel aus 34 Wintern = — 29°,28 C; die größte Hitze im Juli 1788 = 33°,4 C; die kleinſte 1790 = 23°,4 C; im Mittel aus 24 Sommern = 28°,75 C; vergl. oben S. 324. In Tönſet (dem kälteſten Orte Norwegens) unter 62°18′ n. Br. und in einer Erhebung von 3100 Fuß über Meeresfläche, fand Lieutenant Ramm den 10ten Januar 1814 die Kälte = — 46° C; eben ſo den 11ten, 21ſten und 22ſten Januar; v. Bedemar Reiſen. I. 244. In Kongsberg ſind die Extreme der Temperatur + 31° C und — 34° C, und im Bergenſtifte erreichte

die Hitze im Sommer 1808 die ungewöhnliche Höhe von 26° C und war die größte Kälte = — 27°,2 C; a. a. O. I. 122 u. 167. Nach Gieſeke (Scholz's Phyſ. a. a. O.) war die niedrigſte von ihm binnen 7 Jahren beobachtete Temperatur = — 42°,5 C; die höchſte + 31°,25 C; Differenz = 73°,75 C. — In Kaſan ſoll die heftigſte Winterkälte — 38°,875 C und die größte Sommerhitze + 32,°5 C (Differenz = 71°375 C nicht übertreffen. Demidoff will in Sibirien zur Winterszeit ein Fallen des Thermometers bis zu 110° (F. ?) unter 0° und Pallas zu Krasnojarsk von 46° unter 0° plötzlich bis zu 80° u. 0° beobachtet haben. Pallas a. a. O.

§. 98.

Wenn auch in der Nähe des Aequators die mittlere Lufttemperatur auf der nördlichen wie auf der ſüdlichen Erdhälfte nahe gleich iſt (ſ. oben S. 309) und wenn auch innerhalb der Wendekreiſe die Extreme der Lufttemperatur nicht weit aus einander fallen (nach Mawe ſteigt das Thermometer zu Villa Ricca in Braſilien zur Zeit der größten Sommerhitze, d. i. Januar, nie viel über 27°,5 C und fällt daſelbſt nie unter + 8°,75 C) ſo behaupten doch im Allgemeinen genommen die höheren ſüdlichen geographiſchen Breiten angehörigen Gegenden jene mehr herabgeſtimmte mittlere Lufttemperatur, deren bereits oben S. 308. Bem. 4. gedacht wurde, wiewohl es faſt den Anſchein gewinnt, als wollte ſich die verhältnißmäßig größere Kälte der Südhälfte um etwas vermehren; eine Vergrößerung, zu welcher vielleicht die Beendigungen großer, im Innern der ſüdlichen Erdhälfte ſtatt gehabter vulkaniſche Prozeſſe beitragen, deren früheres Gegebenſein ſich auch durch die verhältnißmäßig hohe Temperatur des Bodens zu verrathen ſcheint, in deren Folge die Geſtade der ſüdlichen Feſtlande und Eilande, den älteren Reiſenden der ſehr beträchtlichen Luftkälte ohngeachtet, von einer eben ſo ſchönen als üppigen Vegetation belebt erſchienen.

1. Zur Zeit als die europäiſche Schiffahrt in den ſtillen Ocean durch die magellaniſche Meerenge, zwiſchen dem 53ſten und 54ſten

Grade ſüdlicher Breite begann, klagten die Schiffenden über die dort herrſchende heftige Kälte, die für ſie um ſo mehr auffallend war, als die im üppigen Pflanzenwuchs prangenden Geſtade jener Gegenden eine große Milde (und Gleichförmigkeit) des Klimas zu verrathen ſchienen; jetzt, da die Schiffe unter dem 60° ſüdlicher Breite um das Kap Horn ſegeln, wird dieſes Umſtandes nicht mehr gedacht.

2. Dieſer (wie es ſcheint zunehmenden) Kälte correspondirt die verhältnißmäßig große Trockenheit mehrerer ſehr beträchtlicher Landtheile von Südamerika; denn in einer Ausdehnung von 330 Meilen (von Maypo bis Atacama) giebt es ſo wenig Erdwaſſer, daß alles von der Weſtſeite der Anden fließende Waſſer zuſammen genommen nicht einen Fluß bilden würde, von dem Waſſergehalte der Rhone, wie derſelbe ſich verhält bei deren Eintritt in den Genferſee. Der Terſeroſtrom, der bedeutendſte unter den Flüſſen jener Gegenden, hat nicht über 5 bis 6 Fuß tief Waſſer und iſt in der Entfernung von 180 Meilen von den Anden nicht 100 Fuß breit, ohngeachtet er auf dieſem Wege eine große Zahl kleiner Flüſſe und Bäche aufnimmt.

3. Daß aber dieſer Theil Südamerika's in früheren Zeiten flußreicher war und überhaupt mehr Erdwaſſer darboth, das zeigen die zahlreichen ausgetrockneten Flüſſe der erwähnten Seite der Anden; denn nicht nur der Deſagnadero-Strohm mit ſeinem breiten und tiefen, aber in jeder Jahreszeit faſt waſſerleeren Becken, ſondern mehr noch das zwiſchen dieſem Strohme und Mendoſa gelegene, mit runden Geſchieben gefüllte, ausgetrocknete große Flußbecken, die ähnlichen Thäler in Chile, zwiſchen San Yago und Copiapo, welche von den Anden gegen das Meer ſich erſtreckend, faſt zwei Meilen Breite darbieten und die dieſen Thälern zu den Seiten fließenden ſeichten Flüſſe, mit ihren 30 — 50 Fuß Höhe erreichenden Ufern weiſen darauf hin: daß vulkaniſche Prozeſſe (die vielleicht noch in ſehr ſpäten Zeiten den größeren Theil dieſes Landes in ſeiner Erhebung über dem Meeresſpiegel beträchtlich abänderten) zur Aenderung des Waſſergehaltes und des Klimas beigetragen haben. Daß dieſe Veränderungen urſprünglich von Ueberſchwemmungen begleitet waren, welche einen Theil ſehr entfernter Erde zu den genannten Flußbetten hinführten, bezeugen die Uferſchichten dieſer Flüſſe, in ſo fern ſie Lager bilden (mit zu beiden Seiten gegebener Abdachung gegen den Fluß) welche aus Kieſelgeſchieben (Rollkieſeln) und jener fremden Erde geſchichtet ſind. Verſiegten jene Flüſſe durch vulkaniſche Austrocknung, und verlohr der Boden ſammt der freien vulkaniſchen Wärme auch einen ſehr großen Antheil Wärme durch dieſe einmalige (zur Zeit heftiger Erdbeben und großer vulkaniſcher Exploſionen ſtatt gehabte) Waſſerverdunſtung? Oder wurden durch vulkaniſche Hebungen unterhalb der Flußbecken große Höhlen gebildet, welche das Hinzufließen des höheren Erdwaſſers zu den Quellen der Flüſſe unterbrachen? Erwägen wir, daß v. Humboldt zufolge, in Quito —

ſeit dem Erdbeben vom Jahr 1797 (vergl. oben S. 42, 71. Bem. 5. 79 und 86. Bem. 4.) wobei 40000 Menſchen umkamen, die mittlere Luftwärme um 15° C geſunken iſt, ohne ſich bis jetzt auch nur für kurze Dauern auf die ältere gegen 10 bis 12° höhere mittlere Wärme wieder erhoben zu haben, ſo ſcheint die größere Wahrſcheinlichkeit auf Seiten der erſteren Meinung zu fallen. Auch dürfen wir nicht unbemerkt laſſen, daß jene Gegenden, vorzüglich aber die Ebenen und Thäler längs der Cordilleren zwar viele Gewitter, aber meiſt ohne Donner und ohne Regen haben, was theils den erwähnten Waſſermangel beſtätigt, theils auf den Zuſammenhang zwiſchen Donner und Gewitterregen aufmerkſam macht; ſ. w. unten Kapitel VI. und VII. Chile (oder Chili) hat unter 33 — 34° ſüdlicher Breite ſelbſt auf Höhen, welche tief unter der Schneelinie liegen, im Januar und Februar tiefen Schnee, aber keinen Regen, während man in den Thälern durch große Hitze leidet. In der Mitte des März iſt der Schnee ſo tief, daß alle Berghöhen davon bedeckt erſcheinen, während ſich in den Ebenen die Hitze bis zum Unerträglichen ſteigert. — Entführt die den Höhen entweichende (vulkaniſch erzeugte) Electricität gebundene Wärme, und bleibt dieſer Antheil von Wärme den niedrigen Ebenen, weil hier die Electricität theils zu wenig dem Geſetze der Spitzenſtralung zu folgen vermag, theils ſogleich durch die Vegetation und die Dammerde aufgenommen und mehr oder weniger leitend verbreitet und gebunden wird?

4. Während der weſtliche Theil jener Gegenden Südamerika's nur Waſſer hat, in ſofern der Schnee der Anden ſchmilzt, erfreut ſich hingegen der öſtliche des befruchtenden Regens, und während dem einen dieſer Landesantheile ein faſt ununterbrochen klarer Himmel zu Theil wurde, hat der andere einen ſtets bewölkten und trüben.

5. Delalande's Bericht über ſeine Reiſen nach dem Kaplande (Mém. du Mus. de l'hist. natur. etc. T. VIII. Paris 1822. 4.) zufolge folgen auf dem Kap den ſehr heißen Tagen (von einer Temperatur von 15 bis 30°) häufig ſehr kühle Nächte und vorzüglich ſind es die rauhen und heftigen Nordweſt- und Südoſtwinde, welche ſolche Höhen ihrer Bäume berauben und nur niederes Geſträuch gedeihen laſſen, auf welchen, ihrer Erhebung über Meeresfläche und ihrer geographiſchen Lage zufolge, außerdem die kräftigſten Bäume ſich entwickeln ſollten; was beweiſt, daß auf die Temperatur des Bodens auch die mehr oder weniger gegen Stürme geſchützte Lage Einfluß habe. Die Tafel-, Löwen- und Teufelsberge imponiren eben ſo ſehr durch ihre Höhe, als ſie durch ihr rauhes Anſehen abſchrecken. Jene Winde wehen in Form von Stürmen — von mehr oder weniger Regen begleitet — im Juni, Juli und Auguſt, bis mit dem September der Frühling mit ſeinen warmen, ſturmloſen Regen einbricht, wo dann dieſelben Hügel, welche ſonſt unwirthbare Oeden darſtellten, plötzlich im Schmucke üppiger Blumenfülle pran-

gen; einen Schmuck, den ſie zwei Monate hindurch behaupten, der dann aber (Ende Oktobers) durch die nun wieder kalten Stürme ſchnell endet. Die Blüthen der Liliaceen, zahlreiche Heidearten und Proteen, die während jener Zeit den Umgebungen der Kapſtadt das Anſehen höchſter jugendlicher Heiterkeit verliehen, welken nun, und mit ihrem Scheiden tritt die vormalige Oede jener Umgebungen wieder ein, welche über das ganze Erdreiche jener Gegenden den Ausdruck einförmiger Trauer verbreitet. Mehr dem Innern des Landes zugewendet, beſonders jenſeits jener Scheide, welche eine Sandſtein- und Granitgebirgskette, die ſich von Oſten nach Weſten in einer Durchſchnittsbreite von 20 bis 25 franzöſiſchen Meilen, zwiſchen dem 33ſten° und 34ſten° ſüdlicher Breite, von 27°,50 Länge (von Greenwich) bis zum 26°,27 ausdehnt, 100 Meilen vom Kap, beginnen dann jene uralten unzugänglichen Wälder, welche, von den erwähnten Stürmen nicht getroffen, unverkümmert vegetiren und ſich bis zum Kaffernlande erſtrecken. Auch nordwärts, wo das Vorgebirge gegen jene Stürme mehr geſchützt iſt, längs der Küſte bis zum Elephantenfluſſe (der ſich ungefähr 2°,39 vom Kap in den Ocean ergießt) begünſtigt die annoch beträchtliche Wärme des Bodens die Vegetation und die ſie fördernde Cultur.

6. In Sydney-Town auf Neuholland ſtieg die Hitze den 10ten und 11ten Februar 1791 auf 40° C im Schatten; Journ. de phys. LXVII. 464. Die Lufttemperatur von Neu-Süd-Wales iſt viel kälter, als man unter 31° ſüdlicher Breite erwarten ſollte. Es friert zuweilen Eis. Die hohe Lage und beſondere Beſchaffenheit des Landes (vergl. oben S. 136 — 137 und 360) mag dieſes bewirken. v. Humboldt's und A. Beobachtungen zufolge iſt die mittlere Lufttemperatur von

Lima	21°,250 C
Popayan	20 ,625
Buenos-Ayres	19 ,750
Vorgebirge der guten Hoffnung	19 ,375
Jackſon in Neuholland	19.

7. Ueber die vermeintliche Verſchlimmerung des Klima's von Europa, ſ. in Schweigger's N. Journ. XXIV. 296 ff. und beſonders C. H. Pfaff's: Ueber die ſtrengen Winter. Kiel 1809 und 1810. 8. — Ueber die Höhen unter der Schneelinie, bis zu welchen die Menſchen ihre Wohnungen aufſchlagen oben S. 94 u. ſ. f. und S. 348. Bem. 4. Kapit. Webb fand am Himalaya kaum 100 Fuß unter der Schneegrenze die bewohnten Dörfer: Goh, Mortuli, Milum und Mazam.

§. 99.

Das phyſiſche Klima eines Ortes, d. i. die dem Orte eigenthümliche Beſchaffenheit ſeiner Atmosphäre,

wird außer der geographiſchen Breite und Länge, der Erhebung über Meeresfläche und der inneren vulkaniſchen oder feuerfreien Beſchaffenheit der zugehörigen Erdrinde vorzüglich beſtimmt: 1) durch die Umgebungen; 2) durch die Beſchaffenheit und den Culturzuſtand des Bodens und 3) durch die Art und Menge der ſich über ihn oder in ſeiner Nähe ſich ereignenden Gewitter. Faſt ohne Ausnahme kann man annehmen, daß das Klima um ſo milder iſt, je weniger der Ort von kalten oder heißen Stürmen getroffen wird, je mehr der Boden der Erwärmung und zugleich der Waſſerverdunſtung fähig iſt, und je häufiger Regen entlaſſende Gewitter über ihn oder in ſeiner Nähe zu Stande kommen. Mit der Milde des Klima hält die Lebensfriſche der ſämmtlichen dem Orte zukommenden Organismen und insbeſondere die Geſundheit der ihn bewohnenden Menſchen gleichen Schritt, ſofern von letzteren dieſelbe nicht durch eigene Schuld gefährdet wird. Die Ausdrücke mildes und rauhes, heißes und kaltes, warmes und kühles, trockenes und feuchtes, geſundes und ungeſundes ꝛc. Klima, bezeichnen eben ſo viele Verſchiedenheiten deſſelben, wie ſolche die Menſchen im geſelligen Beiſammenleben nach und nach erfahrungsgemäß ausmitteln.

1. Für die nördliche Erdhälfte iſt das Klima eines Ortes in der Regel um ſo milder, je mehr derſelbe durch Gebirge oder Anhöhen, Waldungen ꝛc. nordöſtlich gegen die Nordpolarſtürme und kalten Winde des nördlichen Aſiens und ſüdweſtlich gegen die heißen Stürme der afrikaniſchen Steppen geſchützt, und zugleich weſtwärts durch bergfreie Ebenen den waſſergasreichen, warmen Luftzügen der weſtlichen Meere geöffnet iſt. Für die Südhälfte der Erde gilt rückſichtlich der Wirkung der Polarſtürme der Schutz gegen die entgegengeſetzte (ſüdliche und ſüdweſtliche) Richtung; ſiehe oben S. 136, 308, Bem. 4. und S. 361.

2. Die Cultur des Bodens mäßigt die urſprüngliche Rauheit eines Klimas, wenn aber die Höhen und Berge gänzlich von Bäumen entblößt werden, ſo vermindern ſich für die angrenzenden Thäler und Ebenen die befruchtenden wäſſrigen Niederſchläge der Atmoſphäre und falls dergleichen ſonſt zu Wäldern vereinten Bäume, vor ihrer Wegnahme nordöſtlichen Höhen angehörten, ſo eröffnet ihre

Ausrottung zugleich den kalten Stürmen und Winden des Nordoſtens die freie, durch Zerſtörung der Vegetation und Verkümmerung des animaliſchen Lebens ſich bezeichnende Bahn.

3. Der dunkele Boden abſorbirt mehr Licht und entbindet mehr Wärme als der helle; und der quellenreiche bindet durch größere Waſſerverdunſtung mehr von jener ſtralenden Wärme, welche die waſſerarme und wolkenleere Atmosphäre durchläßt, ohne davon zu Gunſten der Temperaturerhöhung des Ortes einen hinreichenden Antheil zurück zu behalten. (In wiefern zu große Feuchte des Bodens ſchadet, ſ. oben S. 346. Bem. 1). Mit der Klarheit des Himmels und der Zugänglichkeit trockener Winde mindert ſich die Schneebildung; Sibiriens Gebirge haben weder Eis noch Gletſcher (Pallas Reiſe. III. 448); die dortige große Sommerhitze trägt, ihrer Kürze ohngeachtet, zur Lufttrockne bei. In wiefern vorrückende Gletſcher und ſchmelzendes Treibeis zur Verſchlimmerung des Klimas mitwirken; ſ. oben S. 211 — 213 und 215. Ueber die Verbeſſerung des Klima's durch Polarſtürme abhaltende Eisberge, vermehrte Stralenbrechung und Küſtenlage, oben S. 196. Bem. 5. S. 211. S. 213. Bem. 9. und S. 317. Bem. 4. Der trockene Sand der Steppen erzeugt die unerträglichſte Hitze; oben S. 129 — 137. Ueber die Vertheilung der Wärme auf der Erde durch warme Meeresſtröme; S. 145, 180 und 192. Ueber die allgemeinen Entſtehungsbedingungen der Gewitter vergl. oben S. 217. Bem. 16.

4. An der Norwegiſchen Küſte, in der Gegend von Bergen ſind (nach v. Hauch) die Gewitter im Winter faſt ſo häufig, als im Sommer, zugleich aber iſt das Klima ſo mild, als man es ſonſt nirgends unter gleichen nördlichen Breiten antrifft. — Das gelbe Fieber, das Süd-Carolina in denen für dieſes Land ſehr ſturmreichen aber gewitterarmen Jahren 1699, 1700, 1728, 1732, 1739, 1745 und 1748 mit verheerender Gewalt heimſuchte, zeigte ſich daſelbſt gar nicht oder doch mit kaum gefährlichen Verlauf in dem höchſt heißen, aber gewitterreichen Jahre 1752 (deſſen Sommer eine Wärme von faſt 37° C im Schatten hatte und wo Leichname in 5 Stunden faulten) und eben ſo wenig in den Jahren 1803, ..05, ..08, ..09, ..10, ..11, ..13, ..14, ..15, ..16 und 1818. Im Jahre 1817 (den 14ten October) ſchwand es nach heftigen Gewitterregen gänzlich; vergl. Shecut's Medical and physiological Essays. Charlestown 1819. 8. Seit 60 Jahren iſt übrigens das Klima dieſes Landes um faſt 5° C kälter geworden, wiewohl ſich das von Charlestown ſeit 1759, hinſichtlich der Menge heftiger Stürme etwas gemildert hat. Orangen, die ſonſt dort ſehr gut im Freien fortkamen, werden jetzt nur noch mit Mühe gezogen und in den Wintern der Jahre 1766, ..79, ..86 und 1796 erfroren die härteſten Bäume; a. a. O.

5. In welchem Maaße die kühleren Seewinde (zur Tageszeit) die Hitze der Küſtengegenden der in der heißen Zone gelegenen Länder mildern und dadurch zu der die Geſundheit bedingenden Milde des Klima's während der heißen Jahreszeit beitragen, zeigen die meiſten in dieſer Zone gelegenen Küſtenländer. Als Beiſpiel möge Angoſtura (unter 8° nördlicher Breite) dienen. Am ſanften Abhange ohnweit des ſüdlichen Ufers des Oronoco gelegen, durch zahlreiches Geſträuch und dicht verwachſene Schlingpflanzen die zu ſtarke Erhitzung des Bodens durch Abhalten des Sonnenlichtes verhüthend (während der heißen Jahreszeit Nachts gewöhnlich eine Lufttemperatur von 25 bis faſt 27° C, am Tage hingegen eine von 27°,5 C bis 33° C darbietend) hat während der ſo eben genannten heißen Jahreszeit ein ziemlich geſundes, während der Regenzeit (in welcher unausſtehliche Schwüle und Regen wechſeln, und ein Uebermaaß von atmosphäriſchem Waſſergas die Fäulniß höchſt beſchleunigt) hingegen ein ſehr ungeſundes Klima; ſo daß Europäer zu dieſer Zeit faſt ohne Ausnahme von Krankheiten heimgeſucht werden, welche nicht ſelten einen ſehr verheerenden Charakter annehmen.

§. 100.

Um über den Einfluß der Lage ganzer Länder, auf ihre phyſiſchen Klimate urtheilen zu können, iſt, dem Vorhergehenden gemäß, die genaue Kenntniß der das zu beurtheilende Einzelland durchziehenden oder begrenzenden Gebirgszüge, der es beſpühlenden Meere und Meerbuſen, wäſſernden und feuchtenden Seen und Sümpfe, und durchfließenden Ströme und Flüſſe unerläßlich. Eigene Beobachtung, oder wo dieſe abgeht, gute Reiſe- und Erdbeſchreibungen gewähren die dazu nöthigen Hülfsmittel. Hinſichtlich der letzteren verdienen vorzüglich benutzt zu werden, außer denen oben S. 41, 81, 83, 113, 118 u. ſ. f., 125, 127 ff., 136 ff., 181, 210 — 211, 213, 215, 257, 317, 337, 343, 349 ff., 351 ff. erwähnten, folgende Schriften: Gatterer's Abriß der Geographie. Göttingen 1775, Kant's phyſ. Geographie, Ritter's Erdkunde, Miltenberg's Höhen der Erde (Frankf. 1815. 8.), Otto's Abriß einer Naturgeſchichte des Meeres. 2te Aufl. (Berlin 1808. 8.) und deſſen Syſt. einer allgemeinen Hydrogr. des Erdbodens. (Berl. 1800. 8.)

1. Auf dem Feſtlande unterſcheidet man zunächſt die Gebirgsebenen (Centralplateaus) von welchen ſich die Gewäſſer nach allen Seiten in das Meer ergießen, und deren feſte Begrenzungen die aus der Verbindung der Gebirgsketten entſtehenden Gebirgszüge und Gebirgsketten bilden. Von letzteren laufen mehr oder weniger ausgedehnte Gebirgsäſte in oft ſehr fernen Strecken in das flache Land hinaus, die den verſchiedenen Strömen zufallenden Einzelgewäſſer von einander ſcheidend, und die großen Stromgebiete begrenzend. Die größeren Gebirgsäſte zertheilen ſich wiederum in mehrere kleinere, nach verſchiedenen Richtungen auseinandergehende, die größeren und kleineren einzelnen Flußgebiete von einander trennend. Alle kleinere in einen Fluß ſich vereinende Gewäſſer bilden zuſammen genommen das Flußgebiet; die Gewäſſer aller in einen Strom ſich ergießenden Flußgebiete das Stromgebiet und alle in einem Meere zuſammentreffenden Stromgebietsgewäſſer das Meergebiet.

2. Zur bildlichen Darſtellung aller Welttheile dienen die künſtlichen Erdkugeln. Noch mehr veranſchaulicht würden die Gebirgszüge, Ketten, Aeſte und Zweige, ſo wie auch die Meer-, Strom- und Flußgebiete, durch künſtliche Erdkugeln erſcheinen, auf welchen das erhabene Land in erhobener, und das Gewäſſer in vertiefter plaſtiſcher Darſtellung nachgebildet worden; indeß iſt dieſe Nachbildungsweiſe auf eine befriedigende Weiſe zur Zeit nur mit einzelnen Gebirgszügen (z. B. mit den Schweizeralpen) ausgeführt worden. Künſtliche Erdkugeln der Art, wenn ſie nicht nach einem ſehr großen Maaßſtabe gefertigt werden, ſind ſchon darum unausführbar, weil ein Berg von 19602 Fuß Höhe bei einem Globus von 18 Zoll Durchmeſſer nur 0,25 Linien Erhebung erhalten dürfte. Wollte man bei künſtlichen Erdkugeln von der bemerkten Größe die Erde als Ellipſoid nachbilden, ſo würde die Abplattung nur 0,7 Linien betragen; eine Vertiefung, die durch ihre Kleinheit der Wahrnehmbarkeit ſich entziehen würde. Vergl. A. Zeune: Erdanſichten oder Abriß einer Geſchichte der Erdkunde. Fortgeſetzte Ausg. mit 6 Charten. 8. Berlin 1820. Ueber das (mit mancherlei Schwierigkeiten verknüpfte) Verfahren der Anfertigung künſtlicher Erdkugeln, über die in Nürnberg und Weimar gefertigten und über die Auflöſung geographiſcher Aufgaben mit Hülfe derſelben, vergl. Mayer's practiſche Geom. IV. 629 und C. B. Mollweide: Kurzgefaßte Beſchreibung der künſtl. Erd- und Himmelskugel; nebſt Erklärung ihres Gebrauchs. Leipzig 1818. 8. Ueber die durch Funk verſuchte Darſtellung von (kaum in den Gebrauch gekommenen) Coniglobien und Segner's Cylinder mit aufgeſetzten Kegeln; Mayer IV. 424.

3. Zur bequemern Ueberſicht iſt den künſtlichen (von Pappe, Holz, Kupfer, Meſſing ꝛc. verfertigten) Erdkugeln (auf welchen die verſchiedenen Erdoberflächentheile innerhalb jenes Netzes nachbildlich eingetragen worden, welches durch die auf ihnen verzeichneten Längen und Breitengrade hervorgegangen) ein eingetheilter Meridian und

Horizont (worin ſie beweglich ſind) nebſt einem Stundenringe und Höhenquadranten beigefügt, und wiewohl man nicht nöthig hat, jeden einzelnen Globus zu zeichnen, ſondern vielmehr die zugehörigen Kupferabdrücke in Streifen auf Kugeln klebt, ſo erfordern ſie doch, wenn ſie eine einigermaaßen naturgemäße Nachbildung aller Land- (Gebirgs-) Meer- und Strombegrenzungen gewähren ſollen, eine Größe, welche ſie in ſolchem Maaße vertheuert, daß ihre Anſchaffung Vielen, wenn nicht unmöglich doch ſehr erſchwert wird. Aus dieſem Grunde und weil ſich ein großer Globus nicht bequem transportiren läßt, giebt man jenen bildlichen Darſtellungen der Begrenzungen der Erdoberflächentheile, als Vertreter der künſtlichen Erdkugeln, den Vorzug, welche unter der Benennung der Planiſphären oder Planiglobien (Weltcharte, Mondechappe) die beiden Halbkugeln (die weſtliche und öſtliche, oder auch die nördliche und ſüdliche) auf der ebenen Fläche des Papiers verzeichnet darſtellen. Vergl. die beiden Halbkugeln der Erde, nach den neueſten Entdeckungen entworfen von D. F. Sotzmann. Nürnberg 1821. J. E. Bode: obere oder nördliche und untere oder ſüdliche Halbkugel der Erde. Berlin 1801 und C. G. Reichard: weſtliche und öſtliche Halbkugel der Erde, mit Bezeichnung der merkwürdigſten Seereiſen. Nürnberg 1814. 2 Bände.

4. Auf ähnliche Weiſe verfährt man auch mit einzelnen Theilen der Erdoberfläche, und entwirft ſo Land- und Seecharten. Erſtere ſind entweder Univerſalcharten (die colorirte Zeichnung einer Erdhalbkugel darbietend) oder Partikularcharten (einen Haupttheil der Erdoberfläche abbildend) oder Generalcharten (welche ganze Staaten darſtellen) oder Specialcharten (große Einzeltheile eines Staates veranſchaulichend) oder topographiſche Charten (hinſichtlich kleinerer Einzeltheile eines Bezirks, einzelner Orte ꝛc. den Ueberblick gewährend) oder hydrographiſche (Seen, Fluß-, Strom-, Meeresgebiete und Küſtengegenden hinſichtlich ihres Verlaufes und ihrer Lage bezeichnend, Gatterer's natürliche Klaſſifikation aller Meere; Handzeichnung) oder mineralogiſche (den äußern Umriß der Gebirge und deren geognoſtiſche Verhältniſſe nachweiſend; vergl. v. Leonhard's, Keferſtein's, Nöggerath's u. v. A. mineral. Schriften und Gatterer's: „natürliche Klaſſifikation aller Gebirge"; Hdzchng.) und meteorologiſche Charten (Gatterer's Allgemeine Witterungscharte und Specialwitterungscharten von Portugall und Spanien, Frankreich, Deutſchland, Schweiz und Niederlanden, Preußen und Polen, Rußland und der europäiſchen Tartarei; Hdzng.); letztere (auch Mercator's oder reducirte Charten: Seeküſten, Inſeln, Sandbänke, Seeklippen, Untiefen, Häfen, Rheden ꝛc. bezeichnend) gewähren den Seefahrern den Vortheil, daß die Windſtriche, welche mit allen Meridianen einerlei Winkel machen, gerade Linien bleiben, während ſie auf der Kugel eigene krumme: Loxodromien genannte Linien darſtellen.

5. Das bei Verfertigung der Landcharten übliche Verfahren

ſelbſt, nennt man überhaupt die geographiſche Projection, die entweder nach gewiſſen Regeln der Perſpektive, oder nach anderen (möglicher Weiſe ſehr vervielfältigungsfähigen) Regeln ausgeführte Zeichnungen darſtellt; a. a. O. IV. Zu der erſteren Art gehört die orthographiſche und ſtereographiſche Polar-, Aequatorial- und Horizontal-Projection; a. a. O. und Schmidt's Naturl. II. 608 u. ff. Ueber Centralprojection a. a. O. (die gewöhnlich nur zur Verzeichnung der Himmelscharten angewandt wird) und die übrigen Regeln der nicht perſpectiviſchen Projectionen; a. a. O. Ueber Verfertigung der Charten überhaupt ſ. J. T. Mayer's vollſtänd. und gründliche Anleitung zur Verzeichnung d. Land-, See- u. Himmelscharten ꝛc. Erlangen 1815. 8.

6. In Europa und Aſien zuſammen genommen läuft der Rücken des Gebirgsganzen von den Pyrenäen nordöſtlich nach Bjeloſero, von da ſüdöſtlich bis zu den Gauriſchen und nordweſtlichen Gebirgen Indiens, dann wieder von dieſen bis zum Tſchukozkoi Noß nordöſtlich, gleichſam in Geſtalt eines lateiniſchen *N*. In dem neuen Continent, bietet die Gegend um Quito den höchſt erhabenen Theil des Landes dar. Vergl. Gatterer a. a. O. Ritter's Erdkunde, Förſter's Einleitung in die allgemeine Erdkunde. Berlin 1818. 8. und vorzüglich Fr. Schultz: Ueber den allgemeinen Zuſammenhang der Höhen. Mit einer orographiſchen Charte. Weimar 1803. 4. Ueber die einzelnen Ländern angehörigen Hauptgebirgszüge ſ. weiter unten bei der Betrachtung der klimatiſchen Beſchaffenheit der einzelnen Länder (Cap. XI.) Will man die erhabenſten Gegenden und Stellen eines Landes auffinden, ſo darf man nur den Lauf der großen Ströme rückwärts verfolgen. Auf ſolche Weiſe z. B. den nordwärts fließenden Rhein, den ſüdwärts laufenden Po, die nach Oſten ſich wendende Donau und die in weſtlicher Richtung dem Meere zueilende Rhone, bis hinauf zu ihren Quellen begleitend, gelangen wir zu dem höchſten Gebirgslande Europa's, zu der Schweiz.

7. Folgendes enthält die Ueberſicht der Hauptgebirgszüge der alten und der neuen Welt, ſo wie der ſüdlichen Inſelwelt:

A. Europäiſche Gebirgsſtämme:

a) das Nordkap und die Skandinaviſchen Alpen; die letzteren durchſetzen in mannichfachen Verzweigungen die ſkandinaviſche Halbinſel und ſcheiden in Form eines Hauptzuges: Seewoo- oder Kiölengebirge genannt, Norwegen von Schweden;

b) Theviot, zwiſchen England und Schottland; die Gebirge von Derbyſhire oder Peak im Fürſtenthume Wales und die Schottiſchen Hochgebirge;

c) die Pyrenäen (die pyrenäiſche Halbinſel von Frankreich trennend) ſammt den übrigen Hauptgebirgen Portugal's (Serra da Amaro, Serra de Eſtrella, de Monchique ꝛc. und das Vorgebirge

gebirge S. Vincente) und Spanien's (die aſturiſchen und galiciſchen Gebirge und die Sierra Morena). Während die Pyrenäen an die unter verſchiedenen Namen in weſtlicher Richtung (mit der Küſte parallel) bis zum Vorgebirge Finiſterre laufenden Gebirge grenzen, ſtößt die letztere Gebirgskette an jene, welche die pyrenäiſche Halbinſel in ſüdlicher Richtung durchſchneiden, und zu welcher vorzüglich die iberiſchen Gebirge und die von Granada gehören, von wo aus dann wiederum mehrere Zweige weſtwärts ſich der Küſte zuſtrecken.

d) die Alpen:

α) Italiſche und Schweizeralpen: als Meeralpen (vom Montblanc über den kleinen Bernhard und Mont-Cenis) ſich weſtlich ziehend und in die Berge hinter Marſeille verlaufend;

β) Apenninen: in die italiſche Halbinſel ſich herabziehend, dieſelbe der Länge nach durchſchneidend, und von Siciliens Bergketten nur durch die Meerenge getrennt;

γ) jene vom Gotthard ausgehende Alpenkette, welche die rhätiſchen, tyroler, karniſchen und juliſchen Alpen begreift, unter der Benennung: dinariſche Alpen ſich längs der Küſte des adriatiſchen Meeres ſtreckt, einen Aſt nach Griechenland und einen andern, bekannt unter dem Namen der ſardiſchen Berge, oſtwärts ſendet;

δ) die ſchweizeriſch-deutſchen Alpen; nordwärts, unter mannichfachen Verzweigungen ſich über den Schwarzwald verbreitend, zur ſchwäbiſchen Alp, dem Odenwalde und Speſſart, und zum Fichtelgebirge und Harze fortziehend;

e) die Innengebirge Frankreich's, im Süden von Frankreich beginnend mit den anfänglich nordwärts gerichteten Cevennen, ſich beträchtlich erhebend in den Gebirgen von Auvergne, mit einem nordweſtlichen Nebenzweige (welcher ſich bis an die Küſtengegend von Breſt erſtreckt) die Flußgebiete der Seine und Loire trennend; mit den Vogeſen und den Ardennen beſondere Ketten darſtellend;

f) die weſtlichen und ſüdlichen Böhmiſchen Grenzgebirge, ſammt denen mit den Sächſiſchen Gebirgen zuſammenhängenden Sudeten (die Mähriſchen und das Rieſengebirge) an der Grenze von Böhmen und Schleſien, die ſich den Karpaten anſchließen und unter dieſen Namen die nördliche Grenze von Ungarn bilden;

g) die Wolchonskoigebirge, die ſich in mannigfachen Richtungen zwiſchen dem Don, der Wolga und dem Dnieper verzweigen;

B. Aſien's Gebirge:

a) das Eiskap am Eismeer und das Uralgebirge (in ſeiner

Fortſetzung auch Wercholur- oder Pajaſſowoi-Pawdinskoi-Gebirge) in verſchiedenen Spitzen vom Eismeere an ſich erhebend, und bis in 45° N. Br. (ohnfern des kaspiſchen Meeres) ſich verbreitend. Der Mittelpunkt dieſes Uraliſchen Centralgebirgsrückens liegt nördlich des Aralſees;

b) Bogdo-Dola als Hauptſtamm des mittleren Aſiens mit folgenden Zweigen: α) die Altai- und Tunguſiſchen Berge in der großen Tartarei; im parallel vom 50° N. Br. laufend, durch die alginskiſche und große ſongariſche Grenzgebirgskette mit dem Uralgebirge zuſammenhängend, ihre größte Höhe im großen Altai erreichend und ſich durch das Khangai-Gebirge an das Jablonoy-Chrebret oder Apfelgebirge ſchließend, das unter der Benennung Stanowoy ſich bis zur nördlichſten Spitze Sibiriens fortſetzt. In der Gegend des Baikal läuft aus dieſen eine Kette durch ganz Sibirien, bis zum Eismeer, ſo wie eine andere aus dem Stanowoygebirge durch Kamtſchatka; in den kuriliſchen und japaniſchen Inſeln ihren Verlauf nachweiſend; β) das Muſtay- oder Imausgebirge (mit den kandahariſchen und kaſchmiriſchen Gebirgen, die ſich bis zu den damaſiſchen und ſemantiſchen Bergzügen Hinterindiens ausdehnen) mit dem Altai parallel unter 35° N. Br. laufend und den höchſten Punkt, ſo wie jene, in 100° öſtlicher Länge unter der Benennung Imaus oder Muſtay erreichend; und γ) das ſaganiſche Gebirge. Die Muſtay- und Altaigebirge ſchließen die größte Bergebene der alten Welt: die Wüſte Gobi oder Schamo ein (oben S. 130);

c) der Kaukaſus (in Aſien Jalbus d. i. Eisnähe genannt) und unter demſelben der Mingol und Macis (Ararat), ſammt dem Taurus und Antitaurus (im ehemaligen Kleinaſien beginnend und dem Libanon ſich anſchließend);

d) das Himmalayagebirge (Schneegebirge), dem Imaus faſt parallellaufend, die höchſten Bergſpitzen der Erde beſitzend (oben S. 93) und einen Hauptzweig, in mannichfachen Krümmungen ſüdwärts ſendend, welcher, mit den Yindhuan in Hindoſtan und dem Gautſch an der malabariſchen Küſte zuſammen hängt. Die öſtliche Spitze dieſes Gebirgszuges bildet das Kambala-, die weſtliche das Kantaiſche Gebirge.

C. Afrika's Gebirge:

Die bis jetzt am meiſten bekannten Hauptgebirge dieſes, ſeinem Innern nach noch faſt unbekannten Welttheils ſind:

a) der hohe Centralgebirgsrücken im ſüdlichen Abyſſinien, jenſeits der Quellen des Nils. Hierzu gehören α) die Mondsgebirge oder habeſchiniſche Alpen, unter 10° N. Br. liegend, und wahrſcheinlich in zwei Armen auslaufend, welche Nubien und Aegypten einſchließen und ſich bis an

das mittelländiſche Meer erſtrecken. In Weſten im Vorgebirge Sierra Leona oder Tangrim, und im Oſten im Vorgebirge Guardafui endigend; β) wahrſcheinlich auch die von Mungo Park angeblich auch unter 10° N. Br. geſehene Gebirgskette;

b) das ebenfalls weſtöſtlich längs der nordweſtlichen Küſte laufende Atlasgebirge, mit zahlreichen Zweigen, einer anderen ebenfalls mannichfach verzweigten öſtlich laufenden Gebirgskette ſich anſchließend;

c) das Konggebirge, Lupata und Schneegebirge im Süden bis zum Vorgebirge der guten Hoffnung und dem Nadelvorgebirge, der ſüdlichen Spitzen Afrika's; vergl. oben S. 131.

d) die rothen Gebirge oder Ambohitsmene, welche Madagaskar der Länge nach durchſchneiden.

D. Amerika's Gebirge:

a) die Anden (Cordilleras de los Andes). Von der magellaniſchen Meerenge (die das Feuerland vom feſten Lande Südamerika's trennt) ausgehend, mit dem ſtillen Ocean in der Küſten-Durchſchnittsentfernung von 30 Meilen gleichlaufend, erſtrecken ſie ſich durch einen Längenraum von 1230 Meilen. Zwiſchen dem 2ten und 5ten Grade nördlicher Breite theilen ſie ſich in drei Hauptarme, von denen der mittlere (und zugleich der am meiſten erhobene) die von Süden nach Norden gehende Richtung bis zur Küſte des Archipels beibehält, während der nordöſtliche Arm in daſſelbe Meer ausläuft, der nordweſtliche hingegen durch die Landenge von Panama ſetzt (hier bis zu der geringen Höhe von 200 Toiſen ſich ſenkend) um weiter nordwärts in Mexico wieder zur vorhergehenden majeſtätiſchen Höhe der Anden des Südens anzuſteigen; eine Erhebungsform die ſich bis zum 40ſten° nördlicher Breite ohne beträchtliche Minderung erhält, und vom 18ten° bis 40ſten° nördlicher Breite den ausgedehnteſten Bergrücken Amerika's, den von Mexico bildet. Vom 19ten Grade an, erhält dieſe Bergkette den Namen Sierra Madre und nachdem ſie jene beträchtliche Ausbreitung dargeboten, welche Mexico's Hochland nachweiſt, theilt ſie ſich neuerdings in drei Arme, deren mittlere oder Centralkette ſich der Sierra verde anſchließt;

b) die Sierra verde und die ſteinigen Berge (jene Kette, welche Findler und Mackenzie unter dem 50ſten und 55ſten° nördl. Br. unterſuchten). Wo die erſtere endet ſchließen ſich die letzteren an, um ſich in einem längſten Arme bis zur Behringsſtraße (bis zum Kap Prinz Wales) hinaufzuziehen, und hier jener aſiatiſchen Gebirgskette gegenüber zu enden, welche als ein letzter Zweig des Apfelgebirgs ebenfalls nach der Behringsſtraße ausläuft. — Dieſem zweiten amerikaniſchen Gebirgszuge zur

Seite laufen noch mehrere andere, minder hohe und weniger gedehnte, theils parallel, theils in von dieſem Parallelismus mehr oder weniger abweichenden Richtungen. Zu dieſen Seitenzügen gehören unter andern auch jene vier einander parallel laufenden Gebirgsreihen, welche unter dem gemeinſchaftlichen Namen der Apalachen oder Allegany's (die blauen Nord-Allegany- und Baurel-Gebirge) die „Vereinigten Staaten von Nordamerika durchſetzen;

c) die Cordilleren von Chile. Gegenüber der Mitte des ſüdlichen Theils der Andenkette, erheben ſich, meiſt parallel derſelben jene die eigentlichen Anden noch an Höhe übertreffenden Bergreihen, welche in Chile (Chili) die Cordilleren genannt werden, und deren Namen in den Erdbeſchreibungen gewöhnlich mit auf die Anden übertragen wird. Sie ſenden, ähnlich den Anden, ebenfalls von Weſten nach Oſten mehrere groſze Aeſte aus;

d) die Chiquitos; eine weniger hohe Gebirgsreihe, die ſich zwiſchen dem 16ten und 18ten° ſ. Br. am meiſten erhebt, von Braſilien bis zu den Anden läuft, und um den 3ten Grad ſ. Br. endet. Eigentlich einer der drei groſzen Aeſte, welche die Anden weſtoſtwärts ausſenden. Er trennt die Gebiete des Amazonen- und Laplataſtromes;

e) die kahlen Berge des Feuerlandes.

E. Auſtraliens Gebirge:

a) die blauen Berge auf Neuholland; im Jahre 1814 zum erſten Male von einigen Coloniſten überſchritten. Eine lange Gebirgsreihe, mit meiſt ſchroffen, von auſzerordentlich groſzen Schluchten unterbrochenen Felſen; ſ. Journ. de phys. LXVII. 464 und Göttinger gelehrte Anz. 1816. St. 31. — Vergl. oben S. 136 ff.

b) die (vulkaniſchen) Gebirge Neu-Brittanniens und Neu-Irlands, denen ſich die Sandwichs-, Portlands-, Herzog York's-, Marſchall's, Lord-Mulgrave's- ꝛc. Inſeln als verzweigte Fortſetzungen des Hauptgebirgszuges von Neubrittannien anſchlieſzen;

c) die hohen, waldreichen, zum Theil mit Schnee bedeckten Berge Neu-Seelands.

§. 101.

Alles Quellwaſſer, ſofern es nicht der (mittelſt der Verdunſtung und des Wiedertropfbarwerdens) in ſich ſelbſt zurückkehrenden Bewegung unterliegt, flieſzt zuletzt den Bin-

nenmeeren oder dem Weltmeere zu, hier mit dem dort ſchon vorhandenen Waſſer die tiefſten Stellen der Erdoberfläche bedeckend, und — als Oberfläche des Oceans — den Geſetzen des Gegendrucks der Tropfbaren (m. Experimentalphyſ. I. S. 269 ff. und 283 ff.) und der Schwungkraft der Erde und ihrer Schwere gemäß (a. a. O. S. 290) ein abgeplattetes Sphäroid darſtellend, deſſen Oberfläche durch das aus demſelben hervorragende Land zwar mannichfach durchbrochen, aber doch nur in ſo fern zur Aenderung ihrer Erhebung gebracht wird, als entweder Ziehgewalten fremder Weltkörper das Anziehungsmoment des freibeweglichen Erdwaſſers zum übrigen Erdkörper abändern (oben S. 235 ff.) oder ein ungewöhnlich ſtarker Waſſerzufluß einzelne eingeſchloſſene Meerestheile mit außer gewöhnlich großen Waſſermengen ununterbrochen verſieht. Indeß iſt der aus dieſen und ähnlichen Urſachen entſpringende ungleiche Waſſerſtand der Meere, neueren hierher gehörigen Unterſuchungen zufolge, keinesweges ſo beträchtlich von jenem des uneingeſchloſſenen Oceans verſchieden, als beſonders ältere Erdbeſchreiber anzunehmen ſich berechtigt glaubten.

1. Als im Jahre 1782 der Holſteiniſche Kanal angelegt wurde, fand ſich, daß die Nordſee in ihrer mittleren Höhe acht Fuß niedriger iſt, als die Oſtſee. So iſt (nach Lepère) das Niveau des Waſſers des rothen Meeres ohngefähr 30 pariſer Fuß höher, als das des mittelländiſchen, und zwar nicht blos in Folge der Erdſchwungkraft. Das Durchbrechen der Landenge von Suez, ſo wie jener von Panama (gegen welches die dortigen Hochgebirge ſchützen) dürfte nicht unbeträchtliche Aenderungen im Stande der übrigen Erdgewäſſer herbeiführen. Vergl. auch oben S. 186 ff.

2. Gewöhnlich läßt man den Ocean in fünf Haupttheile zerfallen: 1) und 2) die beiden Eismeere (das nördliche und ſüdliche) 3) den weſtlichen Ocean, in ſich begreifend a) den Nordocean, das norwegiſche und deutſche Meer oder die Nordſee; das baltiſche Meer oder die Oſtſee; Kattegat, großer und kleiner Belt, Sund; bothniſche, finniſche und rigaiſche Meerbuſen; die Weſtſee oder das Eskimo-Meer; b) den atlantiſchen Ocean (das atlantiſche Meer, mit dem mittelländiſchen, Marmor-, ſchwarzem und azowſchen Meere; das weſtatlantiſche und das ſüdatlantiſche oder äthiopiſche, vom Aequator an ſüdwärts ge-

hende Meer) 4) den indiſchen Ocean (faſt ganz in der heißen Zone liegend, mit dem Kanal von Mozambik, dem arabiſchen und perſiſchen Meere mit den zugehörigen Buſen, ſammt den Buſen von Sindi und Camboja; dem bengaliſchen Meerbuſen mit den Straßen von Ceylon und Malacca, den Buſen von Siam und Tunkin und dem indiſchen Archipelagus; 5) den öſtlichen Ocean (das große Weltmeer, das ſtille Meer oder die Südſee) wohin unter anderen gehören: das kamtſchatkiſche und anadyrſche Meer, der penſchniskiſche Meerbuſen, das japaniſche, chineſiſche und gelbe Meer, der nördliche Archipelagus ꝛc.; vergl. Otto's Naturgeſchichte des Meeres und deſſen phyſ. Erdbeſchreibung. I. (Hydrographie). Flerieu's Vorſchlag: den Ocean in zwei große Meere, das atlantiſche: Europa, Aſien und Afrika, und das große Aſien von Amerika trennende Weltmeer zu theilen; Monatl. Correſp. Decemb. 1801. Theilt man nach der Lage der Weltpole, ſo erhält man das nördliche, ſüdliche und das Aequinoctialmeer, ſowohl im atlantiſchen als im großen Ocean. Mittelmeere oder mittelländiſche ſind jene Theile des Oceans, welche tief in das feſte Land hineingehen und entweder nur durch eine enge Oeffnung mit dem Weltmeer zuſammenhängen, oder durch eine Reihe von Inſeln von demſelben getrennt ſind. Weniger tief in das Land eindringende Oceantheile werden entweder Meerbuſen oder Meerbuchten (Bayen) genannt; erſtere Benennung ertheilt man ihnen, wenn ſie an ihrer Mündung breiter, als im Innern ſind, letztere, wenn ihre Verbreitung das umgekehrte Ausdehnungsverhältniß befolgt. Haben dergleichen eingeſchloſſen ſtehende Gewäſſer hingegen gar keinen oder doch nur einen durch Ströme oder Flüſſe vermittelten Zuſammenhang mit den Ocean, ſo heißen ſie Binnenmeere (z. B. das kaspiſche Meer) oder bei geringerem Umfange: Seen und Elben, und bei ſehr geringer Ausdehnung: Landſeen und Lachen.

3. Alles der Erde entquellende Waſſer, heißt bei ſeinem Urſprunge Quellwaſſer, bei ſeinem Abfluſſe, ſofern es dabei in einer gewiſſen Menge und Tiefe beharrt (meiſtentheils in dem der Abfluß aus dem vereinten Zuſammenfluß mehrerer Quellen hervorgeht) Bach; mehrere Bäche vereint geben die Flüſſe, mehrere Flüſſe verbunden erzeugen die Ströme und dieſe ergießen ſich in das Meer, den größeren Theil ſeines Verdunſtungswaſſers fortdauernd erſetzend. Länder deren Erdwaſſer ſich von Jahr zu Jahr mindert (wie dieſes z. B. mit einem Theile Perſien's der Fall ſein ſoll; ſ. oben S. 108, 131 und 188) werden nach und nach unfruchtbar; vergl. oben S. 360 ff.

4. Die Quellen entſtehen a) theils durch Verdunſtung des inneren Erdwaſſer's, innerhalb großer Erdhöhlen, und hygroſpiſche Auffaugung des zu den Höhlenwölbungen gelangenden Waſſers, durch die mehr oder weniger ſpalten- und rißreiche Subſtanz des Erdrindengeſteins; dieſe Entſtehungsweiſe, die ſonſt für die

die allgemeinſte galt, dürfte vorzüglich nur bei einigen heißen Quellen (oben S. 51 und 80 ff.) ſtatt haben, wiewohl kaum zu bezweifeln iſt, daß auch den übrigen Quellen ein geringſter Theil ihrer Waſſermenge durch jene Verdunſtung zuwachſe; b) theils durch Verbrennung der gaſigen Waſſerbeſtandtheile im Innern der Erde und in höher liegenden Erdhöhlen; hierher möchte der größte Theil des vulkaniſchen Waſſer's (z. B. die heißen Quellen auf Island ꝛc.) gehören; wiewohl daſſelbe nie ohne Beimiſchung von inneren Verdunſtungswaſſer gegeben ſein dürfte; oben S. 81; c) theils durch galvaniſche Ueberführung (oben S. 114, 201, 203) die vielleicht am meiſten zur Beſtändigung des Entſpringungsortes beſonders der ſogenannten Mineralquellen beiträgt? d) theils durch haarröhrchenartige Aufſaugung des Grundwaſſers, welche für die Entſpringungsorte der Quellen begünſtigt wird, durch die ſtarke Feuchtziehung einzelner Erdrindenſchichten. Hierher gehören vorzüglich jene in der Meeresnähe entſpringenden Quellen, welche mit dem Meere ſteigen und Fallen, desgleichen zum Theil auch jene Innenquellen der Gletſcher, durch welche letztere von innen heraus wachſen; oben S. 214 und e) größtentheils (und ſo daß dieſe letztere Entſtehungsweiſe alle übrigen begleitet, und gewöhnlich am meiſten zur quellenden Waſſerſpende beiträgt) durch das aus der Atmosphäre herabfallende Waſſer, welches hauptſächlich der Meeresdunſtung ſeine Abkunft verdankt und als meteoriſches Waſſer zur Erde gelangend (vorzüglich dort wo die obere Luft durch Wärme- und Electricitätsentziehung zur Waſſerentlaſſung gebracht wird), von derſelben Theils mittelſt Haarröhrchenziehung innerhalb ihrer feſten Subſtanz verbreitet und zurückgehalten, theils durch den eigenen Druck (und durch den Druck der mit eingeſchloſſenen, durch ungleiche Erwärmung ſich ungleich dehnenden) in dieſelbe bis zu gewiſſen Tiefen hinab- und — meiſt an den Seiten der Berge oder Hügel (oftmals in beträchtlichen Höhen derſelben) — wieder herausgetrieben wird; oben S. 76. Nur wenn wir dieſe ſämmtlichen Entſtehungsweiſen zuſammenfaſſend im Auge behalten, gelingt es die ſämmtlichen Erſcheinungen genügend zu erklären, welche die Quellen bei ihrem Entſtehen und bei der Dauer ihres Waſſerſpendens darbieten.

5. Zu dieſen Erſcheinungen gehören:

a) die bleibend hohe Temperatur der heißen Quellen;

b) die Beſtändigung ihrer Entſpringungsörtlichkeit;

c) das Entſtehen und Verſchwinden einzelner Quellen während der Dauer großer Erdbeben und vulkaniſcher Eruptionen; oben S. 65 ff.

d) der chemiſche Gehalt mancher Quellen, in wiefern derſelbe (oft gänzlich) abweicht von dem Miſchungsgehalte des Gebirges, an welchem ſie entſpringen (z. B. die große Menge kohlenſauren Natrons im Selterſen Waſſer ꝛc.); S. 77.

e) der Kieſelerdegehalt vieler Mineralquellen; der in der Regel beträchtlich größer iſt, als er — unter Mitwirkung derſelben übrigen Salzbeſtandtheile — künſtlich zu Stande gebracht werden kann (ja die überſchüſſige Kohlenſäure künſtlicher hierher gehörender Gemiſche, hebt ſogar die Capacität des Waſſers für die Kieſelerde gänzlich auf);

f) das Steigen und Fallen des mittelſt Saugpumpen der oberen Erdſchicht zu entziehenden Grundwaſſer's; gleichzeitig mit dem Steigen und Fallen der Bäche, Flüſſe, Ströme und des Meeres (ſowohl durch Waſſerniederſchlag, als auch durch Capillaranziehung und vorzüglich durch den hydroſtatiſchen Seitendruck der beſtehenden Meere, Ströme, Flüſſe, Bäche und Seen, iſt die obere Erdſchicht, innerhalb gewiſſer Tiefen, ſtets feucht und grundwaſſerhaltig; vergl. m. Experimentalphyſ. I. S. 297);

g) das Ab- und Zunehmen der Quellen mit der trocknen und naſſen Jahreszeit; oben S. 82, 116;

h) das ununterbrochene Fließen jener Ströme, welche ihre Quellen am Abhange hoher und großer Gebirgsketten haben, und insbeſondere ſolcher, welche Gebirgen angehören, deren Gipfel in ewigen Schnee gehüllt ſind; oben S. 77, 80, 211 ff., 213 ff., 215. Bem. 11. 344. Bem. c.;

i) das Anſchwellen großer Ströme beim Schmelzen des Gebirgsſchnees, bei lang anhaltender (wenn gleich trockner) Sommerſchwüle; oben S. 116 u. ff.;

k) die relative Unabhängigkeit des Waſſergehalts der großen Ströme von den einzelnen Witterungsänderungen, und umgekehrt die große Abhängigkeit der kleineren Flüſſe und Bäche von dem Wetterwechſel;

l) das Vorhandenſein der Moorgründe, Brüche, Moräſte und ihrer Quellen auf den meiſten waldigen und buſchigen Höhen; deren Pflanzen der oberen Luftelectricität (und der dortigen Luftwärme) zum Ableiter dienen, und indem ſie den Wolken Electricität (und Wärme) entziehen, das mittelſt electriſcher Abſtoßung zu Stande kommende Auseinanderbleiben der Dunſtbläschen aufheben und ſo zur Wolkenverdichtung und Wolkenwaſſerentlaſſung vorzüglich beitragen; oben S. 117, 217;

m) die unveränderliche Temperatur der tief liegenden Quellen; oben S. 337 ff.;

n) der Triebſand mancher Quellen; der um ſo häufiger erſcheint, je größer der Eigendruck war, dem die durch das untere lockere Sandlager (beſonders wenn es auf Thon ruht) aufwärts getriebene Quelle unterlag (desgleichen das Waſchgold mancher Ströme); oben S. 116;

o) das Vorkommen mehrerer Quellen ohnfern der Gipfel der Berge; die Brockenquelle z. B. liegt nur 18 Fuß tief unter der Brockenſpitze, verſiegte aber auch 1786; Mangourit: Voyage en Hannovre. Paris 1805. p. 479. Der Kieſelborn, der Wiesbaden ſeit einem Jahre mit friſchem reinen Waſſer verſieht; vergl. Rullmann's Beſchreibung von Wiesb. Ebendaſ. 1823. 8. S. 3 ff.;

p) das Erſäufen verſchiedener Gruben in Folge ſehr heißer Sommer (wie z. B. der Sommer von 1822 die Aufhebung der Capillarziehung der oberen Erdſchichten mehrerer Gegendes des Harzes durch Austrocknung bewirkt, und ſo mittelbar zur ungewöhnlichen Anhäufung des Grubenwaſſers mehrerer hannöverſcher Gruben Anlaß gegeben zu haben ſcheint);

q) das periodiſche Fließen und Verſiegen (Intermittiren) verſchiedener (mit unterirdiſchen Höhlen in Verbindung ſtehender) Quellen; die ſogenannten Maybrunnen und die Hungerquellen; z. B. der Bullerborn in Paderborn, der Engſtlerbrunnen in Bern ꝛc. ſ. weiter unten. Jene Höhlen füllen ſich abwechſelnd mit Waſſer und entleeren ſich wieder durch verborgene Heber; m. Experimentalphyſ. I. S. 369 — 370. Bem. 4. Die Periodicität dieſer Erſcheinungen iſt um ſo regelmäßiger, wenn dergleichen Waſſerbehälter mit dem der Ebbe und Fluth unterliegenden Außen- und Innenmeere (oben S. 73, 133) in Verbindung ſtehen, oder ihre Temperatur regelmäßig wechſelt, und ſo einen ähnlichen Wechſel des Drucks der in den Höhlen eingeſchloſſenen Luft hervorbringt;

r) das Hervorſpringen einiger Quellen zu Höhen, welche ihrer eigenen Fallhöhe gleichkommen (was ſie vermöge des Luftwiderſtandes, des eigenen ſenkrechten Drucks des im Steigen begriffenen Waſſerſtrahls und der Capillarwirkung der Erde zufolge nicht ſollten) wenn nicht übertreffen. Wo das Waſſer ſich in einer übrigens geſchloſſenen, lufterfüllten Höhle ſammelt, in welche einzelne, von aufwärts gehenden Spalten durchzogene Gebirgstheile hinabreichen, ſo daß deren Baſis von dem Waſſer umgeben iſt, während die Luft zu den Seiten des unten frei hangenden Geſteins, innerhalb der Höhle auf dem Waſſer laſtet, wird das Waſſer innerhalb der Spalten zu ſehr beträchtlichen Höhen getrieben werden müſſen (nach Art des in dem Heronsball ſpringenden Waſſers) falls die in der Höhle drückende Luft einer großen Erwärmung unterliegt; vergl. oben S. 66. In mehreren heißen Quellen der Vulkane, möchte dieſe Bedingung des Emporſprudelns und Aufſteigens zu ſehr beträchtlichen Höhen, die gewöhnlich gegebene ſein; oben S. 80 ff., 81 ff.;

s) die periodiſchen Ueberſchwemmungen der Bäche, Flüſſe, und Ströme (vorzüglich jener unter geringen geographiſchen Brei-

ten ſich bettenden) oben S. 112 ff., 123 ff., 125 ff., 136 ff. Bemerkung 15.;

t) das Nebeneinander-Entſpringen ſehr verſchieden gearteter Quellen; oben S. 133. Bem. 11.

u) das Entſtehen von Landſeen durch Erdfälle; oben S. 127. Bem. 2.;

v) Das Verſiegen großer Flüſſe und Ströme im Sande; oben S. 125. Bem. 5. Denen von Warnington, Woodnich und Clapperton neuerlich von Tunis aus unternommenen Forſchungen im Innern Afrika's zufolge, ſoll der Niger ebenfalls zu den im Sande verſiegenden Strömen gehören, und ſich unter dem 40ſten Längen- und 12ten nördlichen Breitengrade in dem Sandmeer der dortigen Wüſte verlieren;

w) das allmählige Vermindern der Waſſermaſſe aller großen Flüſſe und Ströme; größtentheils bedingt durch fortſchreitende Süßwaſſerbildungen und dahin gehörigen neuen aufgeſchwemmten Landes, und vorzüglich neuer Corallenriffe; woraus folgt, daß eine — wiewohl in langen Reihen von Jahren kaum bemerkbare Verminderung des Meerwaſſers ſtatt haben muß; vergl. oben S. 107 ff., 108 — 110 ff., 112 ff., 125ff., 131 ff. und 182. §. 49 ff. und Maillet im Telliamed ou Entretiens d'un phil. Indien etc. Basle 1748. 8. (Tromſöe in Norwegen ſteht auf einer Schicht zerbrochener Muſcheln, von etwa 20 Fuß Höhe; v. Buch a. a. O. I. 442. II. 278, vergl. oben S. 109.) Latrobe's Beobachtungen zufolge hat der Küſtendiſtrikt von Newyork früherhin einen 120 Fuß höheren Waſſerſtand gehabt; Monatl. Correſp. XXVI. 241 und nach v. Humboldt ſtand das Meer auf St. Barthelemi, St. Martin, St. Thomas ꝛc. ſonſt 360 Fuß höher als jetzt; wiewohl hier wahrſcheinlich vulkaniſche Hebungen mit eingewirkt haben, ſo wie aus dergleichen örtlichen Senkungen jene ſelteneren Fälle des in neuerer Zeit örtlich erhöheten Meeresſtandes erfolgt ſein dürften; vergl. Journ. de phys. LXX. 129 und oben S. 79 ff., 146. Bem. c. 187, 194, §. 52 ff. Conjectures sur la cause de la diminution apparante des eaux sur notre globe par le Cit. Salverte. Paris 1799. 8. L. Luigi Linussio in Gilbert's Annal. XXXI. 323. Daß die fortdauernde Erzeugung von im Waſſer lebenden Organismen zur Minderung der flüſſigen Waſſer-Maſſe beitrage, ſuchte Poiret zu zeigen. Lichtenberg vermuthete, daß die Minderung vielleicht von einer langſamen Ebbe, deren Geſetz wir noch nicht kennen — etwa nach dem Mittelpunkt des Zuges aller Planeten — herrühren könnte; Dar, den jetzt höheren Waſſerſtand bei Venedig und Ravenna, und die nach urkundlichen Nachrichten gegen die Seeküſte unverändert gebliebene Lage von Aigues mortes den erfahrungs-

gemäßen Beweiſen der Niederung des Meerſtandes entgegen ſetzend, bezweifelt überhaupt die Verminderung des Meerwaſſers (Monatl. Correſp. XXV. 409) aber, wie aus dem Vorhergehenden ſich ergiebt, ohne hinreichenden Grund.

6. A. Kircher und Halley leiteten die Entſtehung der Quellen hauptſächlich von der (mittelſt Haarröhrenziehung zu Stande kommenden) Auffaugung des innern Erdwaſſers ab; Mariotte dagegen nur von dem Eindringen des atmosphäriſchen Waſſers. Auch Mayer (Lehrb. der phyſiſchen Aſtronomie ꝛc. §. 104. S. 126) bemerkt: daß die Quellen auf Bergen ihr Waſſer unmittelbar von den Meeren her, gleichſam wie durch unterirdiſche Haarröhrchen erhielten, iſt nicht leicht möglich, fügt aber hinzu: eher könnte man ſich vorſtellen, daß von den Meeren Waſſer durch unterirdiſche Gänge bis in das Innere eines Berges gelangen könnte, daß es ſich daſelbſt in größeren Höhlen ſammelte, durch unterirdiſche Wärme in Dämpfe oder Dünſte aufzlöſte, und ſo an höhere Stellen gelangte, wo es dann an kalten Felswänden u. dgl. (nach Art einer Deſtillation) wieder in Tropfen zuſammenflöſſe und Quellen bildete."

7. Vergl. Edm. Halley of the circulation of the watry vapors on the Sea, and the cause of Springs. Phil. Transact. Nr. 192. p. 468. Mariotte: Traité de mouv. des eaux. §. 179. n. 3. de Luc's Unterſuchungen über die Atmosphäre ꝛc. A. d. Franzöſiſchen. I. §. 155. M. Hube: Ueber d. Ausdünſt. und ihrer Wirkung in der Atmosphäre. Leipz. 1790. 8. — Wallerius Hydrologie, überſetzt von Denſo. Berlin 1751. 8. Donati's Naturgeſch. des adriatiſchen Meeres; im Auszuge. Halle 1753. gr. 4. G. Ep. Piſanski: Einige Bemerkungen über die Oſtſee ꝛc. Königsberg 1782. gr. 8. Kühn's Gedanken vom Urſprunge der Quellen. Bergmann's phyſ. Erdbeſchreibung. I. 276. Otto a. a. O. und in Gilbert's Ann. XII. 614. Dalton ebendaſ. XV. 249. Dolomieu (über die — vulkaniſch bedingte — Entſtehung einiger Quellen durch Verdampfung) in deſſen Reiſe nach den lipariſchen Inſeln, überſetzt von Lichtenberg. Leipzig 1783. 156. Ueber die nur zu gewiſſen Tageszeiten fließende Quelle beim Como'er See; Plinii H. N. II. 105.

8. Vergleicht man die Menge des aus der Atmosphäre zur Erde gelangenden Waſſers, mit jener, welche durch die Ströme dem Meere zugeführt wird, ſo iſt der Unterſchied beider Mengen zwar nicht groß, aber doch keinesweges unmerklich. Keil's und Buffon's Angaben der ſämmtlichen Strömen jährlich entfließenden Waſſermenge (gleich 455½ Cubikmeilen) und auch Delametherie's Berechnung zu 341 Cubikmeilen, dürften freilich zu groß ſein, daß aber jene Annahme, als ob die Waſſermengen der Ströme ſich gegen einander verhielten, wie die Flußgebiete oder Flächengehalte, die von dem Fluſſe und ſeinen Nebenflüſſen vom erſten Urſprunge

an bis zum Erguß ins Meer durchſtrömt werden (Schmidt's Naturl. II. 711) höchſtens nur für Europa's Ströme gelten dürfte (und doch wohl kaum für die der pyrenäiſchen Halbinſel; denn die 150 Flüſſe, welche allein Spanien durchwäſſern, meiſtens parallel den Gebirgsketten der Pyrenäen und jener einzelnen Gebirgszüge, welche zwiſchen der nördlichen Grenze und der Meerenge von Gibraltar faſt parallel mit den Pyrenäen ſtreichen) ſetzen wie es ſcheint, Amerika's größere Ströme außer Zweifel, und die nach obiger Annahme berechnete Angabe, der gemäß — das Gebiet des Rhein's zu dem aller übrigen Ströme der Erde = 1 : 250 und die Mittelzahl der den Rhein jährlich entſtrömenden Waſſermenge zu 0,1959 geographiſchen Cubikmeilen geſetzt — die geſammte jährlich zum Geſammtmeere zufließende Waſſermenge nur 50 geographiſche Cubikmeilen betragen ſoll, möchte wohl zu geringe und mindeſtens bis 75 geographiſche Cubikmeilen zu erhöhen ſein. Der, nach guten Landcharten bewerkſtelligten, ſorgfältigen Ausmeſſung des Major Müller zufolge (Otto's Hydrographie. S. 139) verhalten ſich die Flußgebiete der bekannteſten Ströme zu einander, wie die beigeſetzten — geographiſche Quadratmeilen ausdrückenden Zahlen:

Amazonenfluß	88,305.	Ganges	20,224.	Seine	1,236.
La Plataſtrom	71,665.	Wolga	30,154.	Loire	2,378.
Lorenz =	62,330.	Nil	32,620.	Garonne	1,443.
Miſſiſippi =	53,636.	Senegal	25,614.	Po	1,410.
Oby =	63,776.	Dwina	5,890.	Trent	439.
Jeniſei =	47,001.	Don	6,088.	Donau	4,432.
Lena =	36,483.	Weichſel	3,578.	Rhein	3,598.
Amur =	53,559.	Duero	1,638.	Weſer	874.
Hoangho =	33,686.	Tago	1,357.	Elbe	2,800.
				Oder	2,072.

Das Gebiet des Rheins = 1 geſetzt, giebt die Summe obiger Gebiete = 186; dazu $\frac{1}{3}$ für die theils noch unbekannten, theils oben nicht mit aufgeführten kleineren bekannten Flüſſe und Ströme gerechnet, giebt das Verhältniß, wie 1 : 248, oder in runden Zahlen = 1 : 250. Vergl. Brünnig's: Ueber die Geſchwindigkeit des fließenden Waſſers u. ſ. w., überſetzt von Kröncke. 1798. Bei der obigen Berechnung ſind die Reſultate der Brünningiſchen Stromvermeſſung am Niederrhein zum Grunde gelegt, worüber ausführliche Nachricht ertheilt: v. Wiebeking's Allgemeine Waſſerbaukunſt. I. 356 ff. Schmidt a. a. O.

9. Von dem durch Verdunſtung in die Atmosphäre übergehenden Waſſer, erhalten die Quellen auf dem oben bemerkten Wege nur den kleineren Theil zurück; der größere Theil geht durch Wiederverdunſtung (Erneuerung der Wolkenbildung) und durch die Vegetation für dieſelben verlohren, bevor er ſie zu erreichen vermag. Wäre dieſes nicht der Fall, ſo würde ſehr bald alles bewegte Waſſer über ſeine Ufer austreten, und das Grundwaſſer zu den entſpre-

chenden Höhen aufgeſtaucht werden; während jetzt faſt alles Strom-Waſſer hinter ſeine ehemaligen Ufer zurückgeblieben iſt, und ein vom vormaligen höheren Stande beträchtlich abweichendes kleineres Becken erfüllt. Schmelzender Schnee und Regenwaſſer betragen nach Bergmann jährlich für die ganze Erde 30 Zoll Waſſerhöhe; d. h. ſo hoch würde die ganze Erdoberfläche von meteoriſchen Waſſer bedeckt ſein, wenn die Wiederverdunſtung nicht ſtatt hätte. Dalton ſchätzt die Menge des jährlich fallenden Regenwaſſers zu 35 Zoll (im Mittel zu 29,2 Zoll, und nimmt an, daß ſämmtliche Flüſſe Englands 9 mal ſo viel Waſſer zum Meere führen, als die Themſe (deren Ausfluß-Waſſerbetrag Halley's Unterſuchungen zufolge gleich 684,288000 Cubikfuß iſt) und folgert aus obiger Regenmenge, daß dieſe geſammte Waſſermenge $\frac{9}{25}$ von jener iſt, welche der geſammten Oberfläche Englands jährlich durch Regen zu Theil werden (Gilbert's Ann. XV. 253) indeß macht es die üppige Vegetation Englands und die verhältnißmäßig ſehr ſtarke Verdunſtung wahrſcheinlich, daß der dort fallende Regen zu Gunſten der Quellenbildung beträchtlich weniger ſpendet, als das obige Verhältniß ausdrückt, wiewohl bei geringerem Waſſerverbrauch durch Wiederverdunſtung und durch Vegetation, ſchon ein weit unter 30 Zoll herabgehender Regenſtand hinreichen würde, die Menge alles dem Meere zufließenden Waſſers vollkommen zu erſetzen. Denn, wenn man im Durchſchnitt den Regenſtand für Europa auch nur zu 18 Zoll ſetzt, ſo giebt dieſes mit der Quadratfläche dieſes Welttheils multiplicirt, nicht weniger als 11,294 Cubikmeilen jährliches Regenwaſſer, während die jährliche Waſſermenge ſeiner Ströme, wenn man die oben angenommene Zahl von 75 Cubikmeilen im Verhältniß des Flächeninhaltes von Europa zur geſammten Landfläche der Erde vermindert, nur 6,169 Cubikmeilen beträgt; Schmidt a. a. O. 713.

10. Da die Vegetation fortdauernd Waſſer in feſte Subſtanz (oder auch in permanentes Gas) verwandelt, da außerdem die ununterbrochen fortſchreitenden feſten Süß- und Seewaſſerbildungen andauernd Waſſer unflüſſig machen, und die wäſſrigen Meteore ſich nicht merklich vermindern, ſo ſollte die Verminderung des bewegten (Quell-, Bach-, Fluß-, Strom- und Meer-) Waſſers weit auffallender ſein, als ſie ſich wirklich darbietet, und mindeſtens ſo groß, daß ſie nicht in Zweifel gezogen werden könnte; da aber erfahrungsgemäß eine ſolche, ſchon in kürzeren Zeiträumen unzweifelhaft bemerkbare Minderung keinesweges ſtatt hat (wiewohl andererſeits das Austrocknen ganzer Landſtriche z. B. von Perſien — vergl. oben S. 108, 131, 188 und 376 — das vieler großer Landſeen, Moore, Brüche ꝛc. weder die Menge der wäſſrigen Meteore noch die des fließenden Waſſers merklich erhöht) ſo muß für das ſichtbare Waſſer der Erde außer der Atmosphäre noch eine andere für lange Zeiten unerſchöpfliche, unſerem Blicke ſich entziehende Quelle im Innern der Erde gegeben ſein, aus welcher fortdauernd der größte Theil jenes Waſſers wieder erſetzt wird, welcher auf der Erde tropfbares Waſſer zu ſein auf-

hört; vergl. oben S. 43. Bem. d) 45. Bem. b), 80 und beſonders S. 186. Schon die innern Abzüge mancher Meere und Seen, und die inneren Hohlverbindungen derſelben leiten auf eine ſolche: von unten herauf und aus dem Innern der Erdrinde ſtatt habende — ununterbrochene Waſſerſpende.

11. Da ſelbſt das Eis zu verdunſten nicht aufhört, und die trockenſten und ausgedehnteſten Steppen wenigſtens noch einige Oiſen darbieten, welche beträchtliche Mengen des Erdwaſſers zur Verdunſtung bringen (während ſie umgekehrt auch wiederum aus der Luft Waſſer aufnehmen) und da der größte Theil der Erdoberfläche in ſtetem Verdunſten befangene Waſſerflächen darbietet, ſo muß die Menge des andauernd in Waſſergas übergehenden Waſſers für die ganze Erde außerordentlich groß ſein; daß aber von dieſer Menge der größte Theil zur Wolkenbildung verbraucht wird, zeigt ſchon der trübe Himmel der meiſten Gegenden der gemäßigten und zum Theil auch der kalten Zonen, ſo wie nicht weniger der Wolkengürtel, welcher die heiße Zone zur Regenzeit umſpannt; oben S. 271.

12. Hierher gehörige Verſuche mit Verdunſtungsmeſſern (Atmidometern oder Atmometer) haben Richmann, Hales, v. Sauſſure, v. Selidun und vorzüglich und am meiſten zu ſicheren Ergebniſſen geeignet Dalton (a. a. O. S. 122, 130, 160 und XVII. 44) angeſtellt; vergl. Richmann in den Comment. Ac. Petrop. XIV. 273 und Nov. Comment. I. 128. II. p. 121 und 134. Lambert in den Mém. de Berlin. 1769. v. Sauſſure Hygrometrie, aus den Franzöſiſchen von Titius. Leipzig 1784. §. 244., 250. Watson: Chemical Essays Vol. III. Halley in den Philos. Transact. Nr. 189 und 192. Cotte im Journ. de Phys. LXVIII. 436. Zylius Prüfung der neuen Theorie des Hrn. de Luc vom Regen 2c. Berlin 1795. 8. Lüdicke's Hygrometrie. I. 317. Gehlen's phyſiſches Wörterbuch. I. 154, 204, 556. V. 72, 84, 100, und die S. 493 daſelbſt befindliche Tabelle über die Verdunſtungsmengen; ferner Faſai's Verſ. in d. Abh. in der Mancheſter-Geſellſchaft. I. 307. Heller in Gilbert's Ann. IV. 222. v. Arnim ebendaſelbſt 308. Parrot a. a. O. X. 166. de Luc in Gren's Journ. VIII. 293 und Neue Ideen über die Meteorologie. §. 14. Hube: Ueber die Ausdünſtungen. Leipzig 1790. Ueber das Verfahren die Ausdünſtungen des Erdbodens genau zu beſtimmen; Biblioth. Brittannique. I. B. J. B. de St. Martin ſetzt die Ausdünſtung eines Baumes von mittlerer Größe in einem Sommertage auf 30 Pfund Waſſer und ſchätzt die Menge des aus dem bewachſenen Boden täglich verdunſtenden Waſſers, von einem Quadratfuß im Mittel auf 18 Unzen täglich, ſo daß ſie in den 6 Sommermonaten für Frankreich ſo viel beträgt, daß das verdunſtete Waſſer, wenn es in tropfbarer Form gegeben wäre, das Feld, dem es entdunſtet war, 45 Zoll 9 Linien par. hoch bedecken würde. Halley berechnet die Menge

jenes Waſſers, welches an einem Sommertage von einer dem mittelländiſchen Meere gleich kommenden Waſſerfläche aufſteigt, auf 52800 Millionen Tonnen. Hiernach beträgt die Menge des der Erde jährlich entdunſtenden Waſſers, wenigſtens 400 geographiſche Cubikmeilen. Vergl. Prevoſt's Annahmen; oben S. 221. Bemerk. 1. 9ter Satz.

13. Ueber die Fließungsgeſchwindigkeit der Ströme ꝛc., vergl. meine Experimentalphyſik. I. S. 292 ff. und beſonders S. 295. Bemerk. 11 ff. Wie ſehr dieſelbe durch die Adhäſion (ſowohl der Uferwände und des Flußbettes, als auch der Luft und des Waſſers ſelbſt; a. a. O.) und durch den mechaniſchen Widerſtand der Krümmungen, Felsſtücke ꝛc. gemindert werde, zeigen ſämmtliche Flüſſe und Ströme, wenn man ihre Fallhöhe mit ihrer wirklichen Fallgeſchwindigkeit vergleicht. Die Rhone z. B. hat vom Genferſee an, gegen 1180′ Fall, aber ſtatt einen Raum von 260′ in einer Sekunde zu durchfallen, durchfließt ſie nur 5′; der reißende Amazonenfluß nur 7,5 und von Fort Pauxis an nur 10,5 auf 120 Meilen; die Donau hat zwiſchen Ulm und Donauwörth nur $\frac{1}{3}$, die Seine zwiſchen Valviet und Séve nur $\frac{1}{6}$ und die Loire hinter Pouilli nur $\frac{4}{5}$ Fuß Fallgeſchwindigkeit auf 1000′ Fließungsweite. Zwiſchen Felſen gedrängt nimmt dagegen die Fließungsſchnelle außerordentlich zu, wie ſolches der Connecticut am auffallendſten zeigt; oben S. 122. Bem. 4. und Beiträge zur Völker- und Länderkunde von Sprengel und Förſter. II. 149.

14. Zahlreich ſind die Waſſerfälle. Zu den bekannteſten gehören: der waſſervolle Reichenbach, mit einer Höhe von 200 Fuß; der Staubbach (ohnweit Bern) deſſen Höhe auf 1100 Fuß geſchätzt wird, aber nur bis auf 900 Fuß gemeſſen worden iſt; der Rheinfall bei Schaffhauſen (bei Lauffen) nebſt mehreren anderen Waſſerfällen deſſelben Fluſſes; der Traunfall (Keferſtein a. a. O. III. Heft. S. 258) die ſchon den Römern bekannten Cataracten des Velino, in der Gegend von Spoleto (der bedeutendſte Waſſerfall dieſes Fluſſes hat 200′ Fuß Höhe) der breite Glomenfluß in Norwegen hat einen Waſſerfall von 60′ und den beiden zu Viigtil unter dem Polarkreiſe hohen Waſſerfällen, ſcheint eine gegen 1000 Fuß erreichende Sturztiefe zuzukommen; v. Buch a. a. O. I. 315. Geringe hingegen iſt die Fallhöhe des Trollhetta in Schweden, und der Dahl-Elbe bei Elfaleby (von 30 — 40 Fuß) letzterer übertrifft jedoch den (nur auf 30 Fuß ſenkrechte Sturzhöhe kommenden) Rheinfall. Die Gießbäche des Berges Marboré (in den Pyrenäen) gehören zu den höchſten, indem ihre Sturztiefe gegen 1256 Fuß beträgt. Berühmt ſind die großen Waſſerfälle der aſiatiſchen Flüſſe (des Ganges, Tigris, Indus, Tunguska ꝛc. und vorzüglich jenes Baches, der auf dem Berge Kinnie-Balluh auf Borneo eine Falltiefe von mehr denn 900 Fuß hat) des Nil (bei Alata und Syene) Senegal und Zair und anderer afrikaniſcher Gewäſ-

ſer (z. B. gedenkt auch Lichtenſtein in ſ. Reiſ. I. 233 eines ſchönen Waſſerfalls bei Rodezand) und vorzüglich die der amerikaniſchen Ströme und Flüſſe. Zu den merkwürdigſten der letzteren gehören: jener des Rio Vinagre bei Puraze von 370 Fuß Höhe und beträchtlicher Breite; des Rio di Bagota bei Tropuendama, von 537 Fuß Sturztiefe; des Niagara von 163 Fuß, Connecticet (60 F.) Paſſaik (70 F.) Genessee (zwei von 60 — 80 Fuß) Cohoz (30 F.) und des Patownak in den Alghehenny Bergen (von 72 Fuß Höhe und 800 Fuß Breite); v. Humboldt Reiſen. Tab. XXX. Ebelnig's Erdbeſchreibung. II. Otto's Hygrogr. 5. Abſch. Der Bathurſtfall auf N. S. Wales; oben S. 135. Vergl. oben S. 115. Bem. 12.

15. Das Hinabdringen des meteoriſchen Waſſers in die Klüfte und Spalten der oberen Erdrinde und das dadurch bedingte, andauernde Nacherzeugen des Grundwaſſers, ſowohl der einzelnen Quellen, als auch der Bäche, Flüſſe, Ströme, Landſeen und des Meeres, bezeugen auf eine ſehr auffallende Weiſe die Gruben der Bergwerke. Die Berge ſind nämlich im Innern nach allen Richtungen zerklüftet, und ſchon in geringer Tiefe unter Tage träufelt das Waſſer aus dieſen kleinen Klüften aus allen Punkten hervor, und zwar um ſo heftiger, je größer die Tiefe war, bis zu welcher man die künſtliche Aushölung hatte vordringen laſſen; d. i. je größer der Druck iſt, dem das Grundwaſſer der Seitenwände unterliegt. Aber nicht nur das den Quellen ꝛc. zu den Seiten befindliche, mit ihrem Waſſergehalte im Druckgleichgewichte ſtehenden Grundwaſſer, ſondern auch das noch nicht zu Quellen vereinte, im Bilden derſelben begriffene meteoriſche Waſſer, dringt in Folge ſeines, die Adhäſion zum undurchſtochenen Erdrindentheil überwindenden Drucks in jene künſtlichen Höhlen, dieſelben füllend (ſie erſäufend) falls es nicht fortdauernd zu Tage geſchafft und hinausgeworfen wird. Allenthalben hört man in den Gruben das Fallen der Tropfen, und dieſes vermehrt ſich, je tiefer man kommt, ſo daß man in allen Gruben Pumperwerke zu erhalten genöthigt iſt, um dieſes Tagewaſſer zu wältigen.

16. Die Quellen weichen ſehr von einander ab: hinſichtlich ihres Gehaltes am Imponderabilien und am gewichtigen Chemiſchwirkſamen. In erſterer Hinſicht fand ich die heißen Quellen von Wiesbaden, Schlangenbad und Ems ſehr reich an gebundener Wärme und als flüſſige Leiter zu den beiden Kupferdrathenden (alſo ein und deſſelben Metalles) eines electromagnetiſchen Multiplicators (Siderometer's) gebracht, erzeugten ſie merkliche Abweichungen der Magnetnadel, verſchieden von jenen, welche die kalten Säuerlinge (Fachingen's, Selter's ꝛc.) unter gleichen Umſtänden zu Wege brachten. Auch weichen beiderlei Quellen (abgeſehen von mechaniſchen Verunreinigungen) hinſichtlich ihrer Durchſichtigkeit (Lichtleitungsfähigkeit) ſehr von einander ab. (Mehr hierüber in meinen demnächſt im Drucke erſcheinenden: Beiträgen zur Kenntniß der Mineralquellen ꝛc.) Ueber die Tempe-

ratur der Quellen ſ. oben S. 338. Die heißen Quellen von Wiesbaden haben eine Temperatur von 70° C; die von Karlsbad und Aachen von 70° — 90°, und das Waſſer des Geyſer's auf Island, der in gewiſſen Zwiſchenzeiten eine Waſſerſäule von 19 Fuß Durchmeſſer mit furchtbarer Gewalt 100 Fuß hoch in Luft treibt, iſt ſiedend heiß. Ueber den vulkaniſchen Zuſammenhang der heißen Quellen, oben S. 54. Das oben bemerkte Verhalten der Magnetnadel korreſpondirt zugleich dem chemiſchen Reactionswerthe der Wäſſer, indem die Abweichung eine andere iſt bei „alkaliſchen" (baſiſchen) „neutralſalzigen" und „ſäuerlichen" Quellen. Minder wiſſenſchaftlich ſtrenge als dieſe Eintheilung iſt jene, welche die ſämmtlichen Mineralquellen in Säuerlinge (ſaure kohlenſaure Salze und Kohlenſäure enthaltende Selterſer, Geilnauer ꝛc. Brunnen) alkaliſche Quellen (vorwaltendes kohlenſaures Natron, ſeltener Kali darbietende; Karlsbad, Töplitz, Ems, Schlangenbad ꝛc.) Salzquellen (und Muriatiſche Quellen, wohin die natürliche Soole der meiſten Salinen und mehrere andere, Kochſalz-reiche Mineralquellen gehören; z. B. auch die Quellen zu Baden im Murgthal, Wiesbaden ꝛc.) Bitterwaſſer (jene zu Seidſchütz, Steinwaſſer in Böhmen, Ebsham in Surrey, der Ragozi zu Kiſſingen ꝛc.) Schwefelwaſſer (Aachen, Weilbach, Nenndorf ꝛc. und mehrere in der Nähe der Vulkane; oben S. 59) ſalpetrige Waſſer (vorzüglich in Ungarn; auch die Donau iſt in der Gegend von Ofen ſalpeterhaltig; die Pumpbrunnen der Städte ꝛc. pflegen ebenfalls etwas Salpeter beigemiſcht zu enthalten) ſeifenartige (nebſt mehreren anderen Salzen auch etwas kohlenſaures Natron enthaltende, und daher eigentlich den „alkaliſchen Quellen" beizuzählende; z. B. Plombiers in Lothringen, und Mochingen in Oberbaiern) Stahlwaſſer (Eiſenhaltige; z. B. Pyrmont, Driburg, Steben im Baireutiſchen, Schwalbach, der Karlsbrunnen in Bocklet, Brückenau ꝛc.) kupferhaltige oder Cementwaſſer (Eiſen ꝛc. verkupfernde, gewöhnlich ſchwefelſaures Kupfer enthaltende Waſſer, z. B. bei Neuſohl, Jenichen, Altenberg im Erzgebirge, Schmolmitz, Fahlun, Wiklow in Bretagne, beim Fluſſe Orklow in Irland, Lancaſter in Penſylvanien ꝛc.) alaunhaltige (z. B. bei Bath und Crems) ſaure (ſchwefelſaure, ſalzſaure, ſchweflichtſaure; meiſt in der Nähe von Vulkanen, Salfataren und Fumechien; oben S. 59) erdharzige oder asphalthaltige (ſ. oben S. 85). Vergl. Otto a. a. O. d'Aubuisson Geog. I. 56. K. Lucas Verſ. v. Waſſern; aus dem Engliſchen von J. E. Zeiherr. Altenburg 1766 — 69. I. — III. 8. Zückert's ſyſtematiſche Beſchreibung aller Geſundbrunnen und Bäder Deutſchlands. Halle 1782. 2 Theile. gr. 8. Syſtematiſche Beſchreibung aller Geſundbrunnen und Bäder der bekannten Länder ꝛc. (von Fuchs, weiland Profeſſor zu Jena). Jena 1799 — 1801. 2 Thle. 8. K. A. Hoffmann's erweiterte Tabelle über etliche 40 Mineralwäſſer und Geſundbrunnen Deutſchl. ꝛc. Weimar 1789. Koelreuter's hierher gehörige Schr. John's Handwörterbuch der allgemeinen Chemie. I. — V. Leipzig und

Altenburg 1817 u. ff. 8. Die Bäder und Heilbrunnen Deutſchlands und der Schweiz. Ein Taſchenbuch für Brunnen- und Badereiſende. Bearbeitet von D. C. F. Moſch. 2 Thle. Leipzig 1819. 8. J. B. Graf: Verſuch einer pragm. Geſchichte der baierſchen und oberpfälziſchen Mineralwäſſer ꝛc. I. — II. Bd. München 1805. gr. 8. Hufeland's Praktiſche Ueberſicht der vorzüglichſten Heilquellen Deutſchlands. 2te Aufl. Berlin 1822. 8. — Ueber die Periodicität mancher Mineralquellen und Gasquellen; oben S. 73 und 82. Incruſtirende Quellen; oben S. 91; wohin auch die Sintererzeugniſſe zu Karlsbad und Tours, die Teveron bei Tivoli und vorzüglich die merkwürdige Quelle von Villa Guancavelica (30 Meilen von Lima) gehören. Die verſteinernden Waſſer zu Palimbuan auf Sumatra, eines Fluſſes in Chili, auf Island ꝛc.; oben S. 49, 89, 90, 149, 150. Ueber Schwefelſäurequellen Indiens, welche vereint einen ſauren Landſee bilden; Leſchenault in den Annal. du Mus. d'histoire naturelle etc. XVIII. 425. Die meiſten Mineralquellen enthalten neben verſchiedenen, meiſt Salzſäure, Kohlenſäure und Schwefelſäure haltigen Salzen, auch Kieſelerde und ſogenannten theils vegetabiliſchen theils animaliſchen Extraktivſtoff. Sämmtliche Beſtandtheile derſelben, wie die chemiſche Analyſe ſie darbietet, ſind in ihnen höchſt wahrſcheinlich durchgängig zu einem Geſammtgemiſch (nach Art der mehrfach zuſammengeſetzten Foſſilien) verbunden. — Unzweifelhaft vulkaniſchen Urſprungs ſind die zahlreichen heißen Quellen im Thale von Furnas auf St. Miguel (einem der neun zwiſchen 37 — 39° n. Br. liegenden Eilande, welche die Azoren bilden). Die vielen Vulkane dieſer Inſeln und der durchgängig vulkaniſche: Lava, Aſche, Bimsſtein und Baſalt reiche Boden, der, dort wo er bebauet wird, nur wenige Fuß hoch fruchttragenden Boden hat, ſo wie jene merkwürdige, mit eiſenfarbenen Stalactiten verſehenen Höhlen ohnfern Punta Delgada (der Hauptſtadt auf St. Miguel) desgleichen die bei dem vulkaniſchen Ausbruch und Erdbeben des Jahres 1811 erfolgte vulkaniſche Hebung einer neuen, anfänglich nur $\frac{1}{5}$ Meile im Umfang habenden, ſich dann vergrößernden und endlich wieder verſchwindenden, aus ſchwarzer, mit großen Steinen durchmengter Aſche beſtehenden Inſel (deren Entſtehen an die Inſel Sabrira erinnert; allgem. geographiſche Ephemeriden XXXVI. 380 und XL. 384; vergl. auch oben S. 62. Bem. 5. 77. Bem. 4. 79. Bem. 9. und 187) ſie ſind es, welche den vulkaniſchen Entſtehungswerth jener Quellen außer Zweifel ſetzen, aber nicht, wie die ähnlichen Islands nur periodiſch fließend, ſondern ununterbrochen aus der Erde hervordringend, zeichnet ſich eine derſelben, die Caldeira vor allen übrigen dadurch aus, daß ſie einem nicht unbeträchtlichen Fluſſe und See, dem Ribeira grande ſeinen Urſprung giebt. Vielleicht daß dieſe Quelle mit dem Innern des höchſten Berges, des Pico de Vara, in Verbinbindung ſteht, der, zu 5000 Fuß ſich über Meeresfläche erhebend, gleich mehreren der übrigen, dortigen hohen, zum Theil erloſchenen

Vulkanen (vorzüglich denen der Inſel Pico, deren Schnee bedeckte Gipfel auf 25 Meilen weit geſehen werden, und deren letzte Ausbrüche 1818 ſtatt hatten) mit ſeinem Heerde ſich wahrſcheinlich unterhalb des Meerbodens auf beträchtliche Strecken ausdehnt. Die Temperatur jener Quellen iſt nach Maaßgabe ihrer Entfernungen von den Vulkanen ſehr verſchieden; ſo daß die mindeſt heiße nur 20° C, die am meiſten heiße hingegen etwas über 97° C darbietet. Vergl. Ebeling's Portugall ꝛc. und J. W. Webster: A Description of the Island of St. Miguel etc. Boston 1822. 8. (Die durch Seeluft gemilderte Luftwärme von St. Miguel erreicht ſelten 24° C, fällt aber nie unter 2°,66 C.) Nähere Nachrichten über das furchtbare (jenem von 1730 gleichende) Erdbeben, welches (den 19ten November 1822, Abends 11 Uhr den heftigſten Stoß äußernd) in der Gegend des Hafens Valparaiſo in Chile das Meer 12 Fuß tief fallen machte (vergl. oben S. 185) und deſſen wallende Bebungen bis zum 20ſten November Morgens 4½ Uhr ununterbrochen andauerten, werden über jenes unverbürgte Gerücht entſcheiden, dem zufolge mit dem Beenden der Hauptbebungen in jener Gegend neue heiße Quellen entſtanden ſein ſollen.

17. Unter mehreren hierher gehörigen Erſcheinungen, möge noch folgende dazu dienen, auf den Zuſammenhang mancher Quellen mit vulkaniſchen Heerden und mit deren Veränderungen hinzuweiſen. Wenn man vom ſüdweſtlichen Ufer des kaspiſchen Meeres, und zwar vom Mangiſchlakskiſchen Hafen aus, über das das öſtliche und ſüdliche Ufer begrenzende Gebirge zieht (die Caravanen beenden dieſe Reiſe innerhalb 20 Tagen) ſo ſtößt man in der Mitte des Weges auf die Ruine Olank (eine 200 Faden Umfang habende und zwei Faden hohe, mit einer Pforte verſehene Mauer). Am Fuße dieſer Ruine befindet ſich ein See, der, von hohem Felsufer umgeben, ähnlich einer kraterartigen ſehr beträchtlichen Vertiefung (vergl. oben S. 137) ſtets unruhig (vielleicht durch ſtets aufſteigende Gasblaſen bewegt?) iſt, und deſſen Waſſer vor 18 Jahren ſalzig bitter war, jetzt aber (gleich dem jetzigen Waſſer der dortigen Brunnen, welches vor jener Zeit auch den bituminöſen Salzgeſchmack des kaspiſchen Meeres beſaß) ſich ſüß und trinkbar zeigt. (Ueber die inneren Hohlverbindungen des Beckens des kaspiſchen Meeres, ſ. oben S. 186). Eine Tagereiſe weiter ſtößt man auf einen zweiten (300 Faden Umfang habenden) See, deſſen Boden ſumpfig iſt, und zu deſſen Spiegel ſich, von dem hohen Felsufer ſtets Quellen herunter ſtürzen, die der Höhe ungeachtet, aus welcher ſie herab kommen: den erwähnten Salzgeſchmack beſitzen. Dieſer letztere See iſt durch ein Erdbeben entſtanden. Die Unterhöhlung jener Gegenden verräth das dumpfe Getöſe, das entſteht, ſobald man mit einem ſchweren Körper gegen den Boden ſchlägt. Außerdem bezeugen es auch die vielen ſehr tiefen Höhlen, vorzüglich jene, welche durch eine Caravan^ entſtanden ſein ſoll, die den dünnen Boden durchbrechend, in dieſelbe hinabſtürzte. Uebrigens ſind jene Berge häufig von Ne-

bel bedeckt, der ſich oft zu Regen verdichtet; St. Petersburger Zeitſchrift. III. 4tes Heft.

18. Auf welche Weiſe das Waſſer der Mineralquellen mit ſalzigen und ähnlichen Miſchungstheilen geſchwängert werde (ob z. B. bei manchen heißen Quellen die Hauptquelle der Wärme, die in ihren Heerden muthmaßlich verbrennenden Alkali- und Erdwaſſerſtoffmetalle, zugleich die der ſalzigen Miſchungstheile darbieten? vergl. oben S. 51, 81 ff., 203) iſt uns zur Zeit noch unbekannt, daß aber die nächſten Umgebungen ihres Laufes, wenigſtens bei mehreren nicht jenes Beimiſchungsſtoffes genug beſitzen, um nur auf einige Monate den ununterbrochen geſpendet werdenden Salzgehalt zu decken, das zeigen mehrere unſerer vaterländiſchen heißen Quellen auf eine ſehr auffallende Weiſe. So liefern z. B. Wiesbaden's Mineralquellen binnen 24 Stunden gegen 42000 bis 50000 Pfund feſte Salzbeſtandtheile (darunter gegen 77 Prozent Kochſalz) und jene von Karlsbad jährlich 746,884 Pfund kohlenſaures und 1,132,923 Pfund ſchwefelſaures Natron, ohne die übrigen beigemengten Stoffe (darunter auch Flußſäure und Strontian) zu rechnen. Nimmt man an, daß dieſe Beimiſchungen auf dem Wege der Ausſpühlung dem Gebirge entzogen wurden, ſo ſetzt dieſes Salzgebirgsmaſſen von einem Umfange voraus, der jenen der neuerlich in Amerika entdeckten großen Glauberſalzgebirgsmaſſen nicht nur bedeutend übertrifft, ſondern auch in einer Tiefe abgelagert erſcheint, welche ſo beträchtlich iſt, daß ſie die Schwängerung der übrigen oft ganz in der Nähe entſpringenden ſüßen Quellen (oben S. 133) mit denſelben Salzarten unmöglich macht. Daſſelbe gilt von den meiſten Salzſoolen.

19. Alle (kalten, und wenn auch nicht in freier doch in gebundener Form auch die heißen) Quellen enthalten in größerer oder geringerer Menge Kohlenſäure (oben S. 224. Bem. 7.) und verſchiedene in einem Ueberſchuſſe dieſer Säure aufgelöſte Salzbaſen, beſonders Kalk und Talkerde; bisweilen auch Eiſen und Mangan, ſeltener Baryt und Strontian, Kali und Natron. Freies Verdunſten dieſer Säure entläßt jene kohlenſauren (ſchwefel- und flußſauren) erdigen Neutralſalze, welche die Incruſtation, Stalactiten, Tuffe ꝛc. bilden. Am reichlichſten geſchwängert mit dergleichen Stoffen ſind die Quellen warmer Länder und die in der Nähe der Vulkane entſpringenden. Beim Fortrinnen und Vereinigen zu Bächen, Flüſſen und Strömen, verlieren ſie nach und nach ihren Gehalt an auflöſender Kohlenſäure durch Verdunſtung, und indem ſie dadurch zugleich zum Entlaſſen jener mittelſt dieſer Säure aufgelöſten Stoffe gelangen, ſo wird ihr Waſſer (falls es nicht über leicht lösliche Salze enthaltende Erdſchichten ſich fortbewegt) um ſo ärmer an Salz und mithin um ſo reiner und weicher (m. Experimentalphyſ. II. Kap. VII.) je weiter es fließt; ja nicht ſelten gelangt es durch jene chemiſche Zerſetzung, welche die Adhäſion langer Sandſchichten bewirkt, auch zur Befreiung von ſolchen Salzen, die ohne Zuthun der Kohlenſäure

ſich in dem Waſſer gelöſt befanden. In mehreren nördlichen Provinzen Schweden's iſt das Flußwaſſer faſt ſo rein, als Regenwaſſer. Im Fahluner Flußwaſſer fand Gahn, auf dem Wege der Reagentien-Prüfung, keine Spur von ſalzigen Beimiſchungen. Nicht ſelten iſt das Waſſer eines Landſee's ſehr reich an Infuſorien und anderen Waſſerthieren und Waſſergewächſen, aber darum dennoch nicht viel weniger rein, als das Bach- oder Flußwaſſer, deſſen Anſammlung den See bildete. — Seen, welche keinen Ausfluß haben, oder deren Ausfluß vielfach geringer iſt, als ihre Zugänge ſind, bilden Lachen, große Sümpfe und Moräſte (in Schweden Träsk) genannt. „Man glaubte früherhin, daß das Waſſer dieſer Seen durch Verdunſtung fortgehe; allein in dieſem Falle müßten dieſelben nach und nach zu concentrirten Löſungen derjenigen Salze werden, welche ihnen die Flüſſe aus den Quellen zuführen, was man gleichwohl bis jetzt noch nicht gefunden hat. Sie müſſen daher einen unterirdiſchen Ablauf haben.“ Berzelius: Lehrbuch der Chemie, überſetzt von Blöde. I. 414 — 415. Die Seen bilden große Ströme, und — in Schweden ſogenannte — Elben (Älfvar) welche das Waſſer derſelben ins Meer führen. A. a. O. Der Yberaſee in Amerika giebt vier anſehnlichen Seen ihr Waſſer, ohne einen äußern Zufluß darzubieten; Azara Reiſ. S. 32.

20. Alle Quellen, welche dem — einem mehr oder weniger großen Drucke unterliegenden — Grund- und Stauchwaſſer ihr Entſtehen verdanken, fließen in trockener wie in naſſer Jahreszeit unausgeſetzt, oder ſind perennirend, jene hingegen, welche dem in Folge der Haarröhrchenkraft aufgeſogenen Grundwaſſer, oder auch dem nur in den oberen Erdſchichten zuſammengefloſſenen meteoriſchen (Durchſickerungs- oder Seiger-) Waſſer ihr Entſtehen verdanken, trocknen bei großer Hitze und ſtrenger Kälte aus. Unterlagen die erſteren einem beträchtlichen Eigendrucke, ſo kann das Waſſer derſelben in Röhren bis auf eine ihrer Druckhöhe angemeſſenen Höhe über die Oberfläche der Erde getrieben werden. Hierher gehört die Einrichtung der Brunnen zu Modena (Ramazzini: De fontium Mutinensium admiranda scaturigine, Genevae 1717), die in neueren Zeiten auch anderweitig befolgt worden iſt. Wo nämlich das Grundwaſſer eines Thales oder ausgedehnteren Landvertiefung (Mulde) durch das in denen zu den Seiten gegebenen Gebirgsſchichten aufgeſtauchte Waſſer einem ſehr beträchtlichen Drucke unterliegt, während der Sand oder das grobe Gerölle, innerhalb welchem es ſteht, von einer ſehr feſten (meiſt blaulichen) Thonſchicht bedeckt iſt, da wird es entweder mittelſt Aufſpühlung einzelner mehr lockerer Thonlageſtellen (oder an Stellen, wo dieſe Lage überhaupt fehlt und der Sand zu Tage ausgeht) in Geſtalt der natürlichen laufenden Brunnen zu Tage kommen, oder mittelſt künſtlicher Durchbohrung der Thondecke zum Emportreiben gebracht werden. Zu letzterem Zwecke räumt man zunächſt die 10 oder 12 Klafter tiefe Lage von Dammerde und Grus in der gewöhnlichen Weite eines Brunnens weg, bis man auf die

gewöhnlich 10 bis 15 (aber auch wohl bis 50) Klafter dicke Thonlage ſtößt. In die Mitte dieſer entblößten Lage ſchlägt man nun ein gewöhnliches Brunnenrohr ſenkrecht ein, ſenkt dann durch daſſelbe einen Erdbohrer, mit demſelben die ganze Thonlage durchbohrend, bis man die ſogenannte Steinplatte, d. i. den verhärteten Sand oder Mergel trifft, unter welcher das tiefe Grund- und Stauchwaſſer gefangen gehalten iſt. So wie dieſe durchbohrt iſt, dringt das Waſſer ſo gewaltig hervor, daß die Arbeiter ſich eiligſt retten müſſen. Das eingeſchlagene Rohr wird nun durch ſenkrechte Anſatzröhren bis über die Oberfläche der Erde verlängert, wo dann durch ein horizontales Ausgußrohr das Waſſer mit unveränderter Ergiebigkeit ausfließt, und ſo einen künſtlichen laufenden Brunnen darſtellt; vergl. Scholz a. a. O. 504 — 505.

21. Stauch- und Grundwaſſerquellen der genannten Art, welche, vermöge der Lage des Thals (Keſſel's) in welchem ſie entſpringen, keinen freien Ablauf haben, bilden entweder beſtändige Sümpfe oder auch Lachen und kleine Landſeen; vergl. oben S. 77. Abgraben (Abfangen) der Quellen macht ſie austrocknen. Veränderliche Sümpfe, welche in heißen und trockenen Sommern oder ſtürmiſchen ſchneearmen Wintern mehr oder weniger trocken werden, ſind hingegen das Erzeugniß des oberen meteoriſchen Waſſers, welches von den Anhöhen zuſammen laufend, aus Mangel an Abzug und hinreichender Verdunſtungswärme an der Sumpfſtelle weilt, weil es die unter der Dammerde (nahe der Erdoberfläche) befindliche Thonlage von oben her weder zu durchbrechen, noch durch unterirdiſche Kanäle abzufließen vermag; welches letztere, wenn es bei gewiſſen Höhen des oberen Waſſerſtandes, nach den Geſetzen des Hebers eintritt, die Hungerquellen (oben S. 377) und die veränderlichen Seen (z. B. des Czirknitzer See in Krain; a. a. O.) bildet.

22. Die Landſeen enthalten theils ſüßes, theils ſalziges Waſſer; letzteres iſt vorzüglich der Fall bei den Binnenmeeren (z. B. dem Kaspiſchen) deren Salzgehalt jedoch im Allgemeinen geringer iſt, als der des Oceans; Marcet in Gilbert's Ann. LXIII. 137. Mehrere kleinere Seen ſind dagegen ſo ſalzreich, daß man aus ihnen mit Vortheil Salz gewinnt, wohin vorzüglich verſchiedene afrikaniſche gehören; z. B. bei der Capſtadt (Lichtenſtein's Reiſ. I. 556); desgleichen mehrere in Sibirien und einige in Siebenbürgen und Ungarn. (Der ſüße und ſalzige See bei Seeburg im Mansfeldſchen). Es verdanken dieſe Seen ihren verhältnißmäßig großen Kochſalzgehalt wirklichen Salzquellen, die in den meiſten Fällen durch Steinſalzlager gebildet werden dürften. v. Humboldt gedenkt in ſeinen Reiſ. (I. 525) eines ähnlichen amerikaniſchen auf der Halbinſel Araya vorkommenden Sees. Ueber die Natronſeen Ungarns, Aegyptens ꝛc.; Kirwan in v. Crell's Annalen 1802. St. 8. S. 113. Rouelle in den Mém. de Paris. 1750.

Berthollet in den Ann. de chimie. XXXIII. 320. Winterl in deſſen Darſtellung der vier Beſtandtheile der anorganiſchen Natur. Jena 1804. 8. S. 204. (Die ſo viele Glauberſalz- und Kochſalzquellen aufnehmende Donau, ſoll bei Peſt gar kein Natron enthalten; Schuſter's Syſtem der dualiſtiſchen Chemie. Berlin 1807. II. S. 17). Die Tinkal- und Natronſeen in Thibet, Perſien, in Sina und in Potoſie in Südamerika; Grill Abrahamſon in v. Crell's N. Entdeck. I. 84. Klaproth's Beiträge. IV. 390 und Karſten's Min. Tab. 1808. Der Meerſalzgehalt des kaspiſchen Meeres und anderer großer aſiatiſchen (beſonders ſibiriſcher) Seen, deutet auf den inneren Zuſammenhang derſelben mit den freien Meeren, und ihr oben bemerkter geringer Salzgehalt, erklärt ſich aus dem Umſtande, daß ſie viele Flüſſe aufnehmen, während ſie durch Abfluß doch nur wenig Waſſer verlieren; oben S. 186. Das Waſſer des (angeblich 12 Meilen langen und 2 Meilen breiten) todten Meeres in Paläſtina, enthält nach Hermbſtädt (Schweigger's und Meinecke's Journ. der Chemie und Phyſ. XXXIV. 176 u. ff.) als charakteriſirende Miſchtheile freie Salzſäure und ſalzſaure Bittererde (neben Kochſalz, ſalzſ. Kalk, ſalzſ. Kali und ſalzſ. Eiſen) ein Ergebniß, welches von den früheren chemiſchen Analyſen beträchtlich abweicht; a. a. O. 160 ff. Die von anderen angegebene Asphaltentlaſſung des Beckens des genannten Meeres zieht H. in Zweifel; a. a. O. S. 159. Bei dem angeblich ähnlichen Waſſer des Urumea in Perſien, iſt der Salzgehalt ſtärker (und das Eigengewicht größer) als beim freien Meerwaſſer; Marcet in Phyl. Transact. 1807 und Kinnair: geographic. Mém. of the Pers. Emp. p. 155. Spuren zerſtörter Städte wollen neuere Reiſende im todten Meere nicht geſehen haben; vergl. oben S. 47. Manche Seen entwickeln (theils in Folge der Zerſetzung der Schwefelſäure ihrer ſchwefelſauren Salze, theils auch wohl durch vulkaniſche Prozeſſe bedingtes) Schwefelwaſſerſtoffgas; merkwürdig iſt in dieſer Hinſicht der Sarnoje-Oſero, der in einer Verbreitung von einer halben Meile von ſeinen Ufern, ſich durch den Fauleiergeruch jenes Gaſes kenntlich macht; oben S. 76. Eine dem Götzen Chachera geweihete Quelle bei dem Dorfe Mhur ohnweit Luckput in der oſtindiſchen Provinz Cucht, liefert jährlich mehrere hunderttauſend Körbe Alaun. Schweigger's und Meinecke's Journ. XXXIII. 245 ff. Das Holz verſteinernde Waſſer des Lough-Neagh in Irland; S. 89 und d'Aubuisson Geog. I. 102. — Der Boraxſäuregehalt mancher durch das Schwefelwaſſerſtoffgas der Fumechien erhitzten Quellen, ſcheint das Erzeugniß der Verbrennung des Boronwaſſerſtoffs zu ſein. Vergl. oben S. 59 ff., 76 ff. und Przyſtanowsky: Ueber den Urſprung der Vulkane. S. 41. (Jedoch darf nicht unbemerkt bleiben, daß auch die ſonſt ſehr feuerbeſtändige Boraxſäure, in Verbindung mit Waſſerdämpfen, der Mitverflüchtigung fähig iſt; wenigſtens dürften W. Homberg's u. A. hierher gehörige ältere, die Flor. Borac. betreffenden Beob., nicht blos auf me-

chaniſches Emporwerfen der Säureblättchen durch zerreißende Waſſerblaſen zu reduciren ſein.

23. Einen nicht unbeträchtlichen Antheil an der Quellenveranlaſſung durch meteoriſches Waſſer, hat die große Feuchtziehung mehrerer, den Sümpfen und Brüchen angehörigen, vorzüglich kryptogamiſchen Gewächſe, und unter dieſen beſonders diejenige verſchiedener Moos- (z. B. Sphagnum - Mnium etc.) und Flechtenarten, und da jener Theil des hygroskopiſch angezogenen Waſſers, welcher mit dem anziehenden Körper ſich zur feſten (trocknen) Maſſe verbindet (oben S. 381), Wärme entläßt, ſo erklärt ſich hieraus, warum beſonders hochliegende Moorgründe und Brüche (vergl. oben S. 117, 217 und 376. Bem. l) bis auf einen gewiſſen Punkt das Schmelzen des Schnees zu befördern, und das Fortrücken des ewigen Schnee's zu hemmen vermögen. Vergl. oben S. 316 ff., 347. Welcher Antheil von dieſer Art von Schnee-mindernder Gewalt den Kryptogamen für beſtimmte Höhen zukommt, verdient noch näher beſtimmt zu werden; Beſtimmungen, bei welchen folgende neueſte Ergebniſſe der hierher gehörigen Unterſuchungen v. Humboldt's vor allen berückſichtigt zu werden verdienen: Ann. de Chim. et Phys. XIV. 1. Die Eisverdunſtung (oben S. 382) und die dadurch erzeugte Kälte ſelbſt ſcheint vorzüglich das tiefe Hinabreichen des beſtändigen Schnee's hervor zu bringen. Denn nach v. H's. Unterſuchungen über die Schneegrenze des Himmalaya (vergl. oben S. 316) fällt die Linie des ewigen Schnee's mit keiner Iſotherme (oben S. 353) zuſammen, ſondern tritt ein, bei Temperaturen über und unter dem Gefrierpunkt; z. B. auf dem Chimboraco ſchon bei + 1°,5, auf dem St. Gotthard erſt bei — 2°,7 und in der kalten Zone bei — 6° (vergl. oben S. 334). Auch wird ſie nicht durch „Iſohimenen" oder Linien gleicher mittlerer Wintertemperatur, ſondern vielmehr durch „Iſotheren" oder Linien der gleichen mittleren Sommertemperatur beſtimmt, die von verſchiedenen örtlichen Umſtänden abhängen; oben S. 365. §. 100. Es reicht nämlich nach v. Humboldt der beſtändige Schnee an folgenden Orten der Erde bis zu den beiſtehenden Höhen:

	Toiſen.
Anden von Quito, unter 1° bis 1°30′ Br.	2460.
Vulkan Purace, unt. 2°18′ Br.	2420.
Tolima, unt. 4°46′ Br.	2380.
Nevados in Mexico unt. 18°59′ bis 19°12′ Br.	2350.
Pik auf Teneriffa: kein beſtändiger Schnee bei	1908.
Himmalaya unt. 30°40′ bis 31°4′ Br.	
gegen Süden herab:	1950.
„ Norden „	2605.
Sierra Nevada in Grenada unt. 37°10′ Br.	1780.

	Toiſen.
Aetna, blos Stellen von Schnee bei	1500.
kein allgemeiner Schnee am Gipfel von	1719.
Kaukaſus, unt. 42° bis 43° Br.	1650.
Pyrenäen, unt. 42°,30 — 43° Br.	1400.
Schweizer Alpen, unt. 45°45′ bis 46°30′ Br.	1370.
Karpathen, unt. 49°10′ Br.	1330.
Norwegen, unt. 61° bis 62° Br.	850.
67°	600.
70°	550.
71°30′	366.

Vergl. damit oben S. 317. — Zu den oben bemerkten Kälteerzeugungen durch Verdunſtung gehört auch die Eisbildung in den Trapptufhöhlen bei Niedermennig (am Rhein) durch theilweiſes Verdunſten des in dieſen Höhlen herabtröpfelnden Waſſers; ohngeachtet die Lufttemperatur der Höhlen ſtets 39°,8 F. iſt; Pictet in den Genfer Mém. I. 137.

24. Die Salzquellen von Braunſchweig, an der Elbe und Saale, in Thüringen und Heſſen, im Mindiſchen, Schaumburgiſchen und Hannöverſchen, ſcheinen, indem ſie ſämmtlich den Harz umgeben, zu zeigen, daß ihr Salz feſten und ſehr mächtigen Salzlagern angehört, die dem aufwärts gehendem beträchtlichen Drucke jenes Waſſers preisgegeben ſind, welches als unterſtes Grundwaſſer mit den Waſſerſäulen im Innern des Harzgebirges in Verbindung ſteht; vergl. Bonnard in den Ann. des Mines. VII. 58. Daß das Hervorbrechen der Salzquellen ſtets an gewiſſe Gebirgsſchichten gebunden iſt (Steffen's Geognoſtiſche geolog. Aufſ. Hamburg 1810. 8. und Keferſtein in Schweigger's und Meinecke's Journ. XXXVII. 13) und daß dieſe Schichten oft nur wenig unter der Erdoberfläche liegen (ſo daß ſich über und unter ihnen ſalzloſe Schichten finden) widerſtreitet dieſer Anſicht nicht; vergl. oben S. 82 — 83. Das Waſſer des griechiſchen Acheron (oben S. 45) jetzt Suli genannt, iſt nicht mehr bitter, ſondern von friſchem angenehmen Geſchmack; nur in der Gegend wo der trübe Kocytus (jetzt Baba) einſtrömt, bildet er ein ſtehendes Waſſer, welches zwar keine tödtenden Dünſte, aber doch eine ungeſunde Luft (Malaria) verbreitet, weshalb die in der Ebene Phanari wohnenden albaneſiſchen Bauern ein bleiches und abgezehrtes Anſehen haben; Hughes Travels. II. 314. — Ohnweit Pollina (dem alten Apollonia) in Albanien fand Hughes (a. a. O. 263) einen öden Platz, auf welchem brenzlich riechende Dünſte aus Spalten des Bodens aufſteigen, die ſich bei Annäherung einer Fackel entzündeten und dann eine Zeitlang lebhaft fortbrannten. Aus den daſelbſt übrigen Ruinen konnte man ſchließen, das hier das Orakel der Apolloniaten: Nymphäon geweſen, welches Dio

Caſsius. XII. 45 beſchreibt. In der Nähe wird Steinpech in großer Menge ausgegraben. Jene mineraliſchen Dünſte, welche ehemals zu Delphi und Dodona zu Orakeln die Veranlaſſung gaben, ſind jetzt verſchwunden. In der Höhe des Parnaß, wo ſich die Ueberbleibſel des Delphiſchen Orakels finden, ſcheint das berühmte Foramen, wo ſonſt kohlenſaures Gas (oder vielmehr Kohlenwaſſerſtoffgas nnd oxydirtes Stickgas? Vergl. H. Davy's chemiſche und phyſiologiſche Unterſ. über d. oxyd. Stickgas und das Athmen deſſelben. Aus d. Engl. Lemgo 1812. 8. und Döbereiner's: Zur pneumatiſchen Chem. 2ter Theil) aus dem Kalkgebirge heraufſtieg, abſichtlich zugeworfen zu ſein, und ſtatt der Quellen mit brennbaren Dünſten zu Dodona (Plin. hist. nat. II. 104) findet man jetzt ohnweit Joannina, neben den Ueberbleibſeln des Tempels einen Sumpf. — Die Gegend von Bastennes (6 Stunden ſüdweſtlich von Mont-de-Marsan) hat zur Grundlage einen dichten grauen Alpenkalkſtein, worauf ein ſalzführender, geſtreifter Gyps ruht, mit rothem Thonmergel, worin der bekannte „prismatiſche Arragonit von Baſtennes" vorkommt. Darauf ruht eine, von Erdharz durchſetzte Bank von Sand und Thon und hierauf endlich eine Schicht von Seemuſcheln, bedeckt mit baſaltiſchem zerſetztem Erdreich (vergl. oben S. 179 ff.) An dieſen Hügeln nun kommen ſüdöſtlich (etwa 4 Prozent haltige) Salzquellen und Eiſenvitriolwaſſer mit Steinöl zu Tage; auch finden ſich in dieſer Richtung die Schwefelgruben von St. Bouée im Kalk; nördlich aber, von Ganjac bis Bastennes, gräbt man eine Stunde lang auf unfruchtbarem Erdreich in geringen Tiefen von 2 bis 12 Fuß: Erdharz in großer Menge; Brongniart im Journ. de Phys. XCIV. 157; vergl. oben S. 77. Bei dem Dorfe Schiramin (ohnweit Tabriz in Perſien) befindet ſich eine eiſenhaltige Quelle und nicht weit davon ein merkwürdiger ſteinbildender See, deſſen Waſſer auf der Oberfläche einen ſehr ſchönen durchſichtigen (Tabriz-) Marmor, in Schichten von der Stärke des groben Papiers bildet, womit man die perſiſchen Palläſte ſchmückt: Morier's Second Journey through Persia. S. 284. Während des Nordamerika im Jahre 1812 treffenden Erdbebens, wurde in den Elliotsgruben plötzlich eine Quelle heiß (durch aufſteigendes Gas?) und trübe, trocknete dann nach einigen Tagen aus, und verſchwand darauf. An ihrer Stelle ſehen die Bergleute noch häufig zur Abendzeit ein plötzliches Leuchten; das herrſchende Gebirge iſt Kalkſtein; Silliman's Amer. Journ. III. 69; vergl. oben S. 54 und 86. — Nach Henry (Annal. of Phys. 1821. Septbr.) beſteht das aus Sümpfen ſich entwickelnde Gas aus beinahe reinem Kohlenwaſſerſtoffgaſe, ohne Beimiſchung von ölbildendem oder einen anderem Gaſe, außer etwa von $\frac{1}{20}$ Volum Kohlenſäure und $\frac{1}{15}$ Stickgas.

25. Nach Ramond kommen in den Gewäſſern der Pyrenäen bei 1000 bis 1162 Toiſen Höhe an Fiſchen nur noch drei Forellenarten (Salmo Trutta, Fario und alpinus) vor; weiter hinauf

verſchwinden alle Fiſche; vielleicht weil die zahlreichen höheren Seen meiſt die Hälfte des Jahres gänzlich mit Eis verſchloſſen ſind (oder iſt das Waſſer dieſer Seen beſonders Stickgas reich? Vergl. Döbereiner's Bemerk. a. a. O. II.). Das die Kälte nicht die einzige Urſache des Verſchwindens der Fiſche in den Höhen iſt, geht daraus hervor, daß nach v. Humboldt die Fiſche in den Seen und Bächen der Aequatorialgegenden Amerika's verhältnißmäßig weit früher aufhören, als dort, wo die mittlere Temperatur = 0° C iſt. Dieſe tritt hier nun 1300 Toiſen höher ein, als ſie auf den Pyrenäen anhebt. Auf den Anden findet man keine Forellen; bei 1400 bis 1500 Toiſen trifft man noch Pöcilien, Pimeloden und die höchſt ſonderbaren neuen Formen Eremophilus und Astroblepus. Bei 1800 bis 1900 Toiſen, wo die mittlere Temperatur noch + 9°,5 C iſt, und die meiſten Seen faſt das ganze Jahr nicht zufrieren, hören unter dem Aequator ſchon alle Fiſche auf, mit Ausnahme jener merkwürdigen Prennadillas (vergl. oben S. 59) welche bei allen denen Ausbrüchen der Vulkane: Cotopaxi und Tunguragua vorhergehenden Erdbeben zu Tauſenden todt und mit thonigem Schlamm umhüllt, ausgeworfen werden, und zwar aus Bergſpalten von mehr denn 2500 Toiſen Höhe. Es leben aber dieſe Fiſche in unterirdiſchen Seen, und nach den Sagen der Einwohner kann man ſie zwiſchen Otavalo und San-Pablo (z. B. in dem Deſague de Peguchi) nur in ſehr dunkelen Nächten fangen. Aus den Höhlen des Vulkans Imbabaru kommen ſie nicht hervor, ſo lange der Mond über dem Horizonte weilt. Ann. de Chim. 1822. März. Vergleiche oben S. 188 ff.

26. Im kaspiſchen Meer fand man auf 2700 Fuß keinen Grund (Hanway hist. account. etc. Lond. 1754. I. 271) der Riſſervand in Norwegen hat Stellen von 120 Klafter Tiefe. Ueber den Gebrauch der Bathometer; Stiprian Luiscius in Gilbert's Ann. XXXIII. 417. Ueber die größte gemeſſene und erſchloſſene Oceantiefe ſ. oben S. 45 — 46; indeß ſind dergleichen Beſtimmungen mit dem Bleilothe bei ſo beträchtlichen Tiefen, der Strömungen und der eintretenden, Unbeweglichkeit der Seile wegen, nicht füglich möglich. Rob. Stevenſon's geſammelten Beobachtungen zufolge, nehmen die Tiefen der Nordſee nach Norden hin allmählig zu; die größte, bis 190 Klafter reichende iſt gegen Norwegen; die mittlere der ganzen Nordſee etwa 31 Klafter. Dieſes Meer tritt an einigen Stellen über das feſte Land mehr und mehr hinein, nimmt aber, gleich mehreren anderen Meeren, allmählig an Tiefe ab (oben S. 124 ff.) vergl. Mém. of the Werner nat. hist. Soc. III. Edinburgh 1821. 8. Ueber den Landverluſt mehrerer öſtlichen Küſten Amerika's; Philosophyc. Magaz. 1822. April.

27. Ueber Abſetzung von Sand durch Treibeis, am Hudſonfluß; Silliman's Americ. Journ. V. No. 1. S. 22. Ueber zur Winterszeit bewegliche Felsſtücke; ebendaſ. S. 34.

Ueber Fortbewegung von großen Geſchieben durch Eis des Huronſee in Nordamerika; a. a. O. III. 256. Das Grundeis umgiebt nämlich die an dem Rande und den ſeichten Stellen des See's befindlichen Felsſtücke (Granit und Grünſtein) hebt ſie empor und verſetzt, vom Winde oder einer Strömung getrieben, auf dieſe Weiſe oft Maſſen von mehreren Ellen Durchmeſſer an entfernte, meiſt entgegengeſetzte, beſonders ſüdliche Stellen des Ufers, wodurch die Geſtalt des Sees und ſeiner kleinen Inſeln mehr und mehr verändert wird. — Hierher gehört auch der wandernde Fels (eine loſe Conglomeratmaſſe) bei Castle Stuart in Ivernefs-shire; Th. L. Dick in den Mém. of the Wern. etc. a. a. O. Hinſichtlich des oben S. 393 Bem. 23.) gedachten Höhleneiſes, vergl. noch: Ueber d. natürlichen Eisbehälter der Gebirgsſpalten zu Williamstown; Silliman's Journ. 1822. IV. Nr. 2. S. 331 und 374. Auf einem Berge in den Ardennen ſchießen aus lockerem Boden Eishaarröhrchen in regelmäßigen Schichten hervor (ähnlich der im Journ. de Phys. 1783. März. von Desmaret's beſchriebenen Eisvegetation) J. F. Clère im Journ. des Mines. 1822. I. Quart. Ueber die Eisberge in Kotzebueſund; Gilbert's Ann. 1821. — Ueber die Kryſtalliſation des Eiſes (und ein allgemeines Kryſtalliſationsgeſetz) ſ. Bernhardi in Schweigger's und Meinecke's Journ. XXXII. 1 ff. Clarke beobachtete im Winter 1821 ſehr große Eiskryſtalle; Rhomboeder von 120° und betrachtet dieſes als die primitive Kryſtallform des Eiſes, indem der Blätterdurchgang den Seitenflächen parallel lief; Edinburgh. Journ. 213. Ueber Eisſpalten (bis zu 10 — 15 Fuß Kluftbreite) durch heftige Kälte (oder vielmehr durch Zuſammenpreſſung der unter dem Eiſe befindlichen Luft und des ungefrorenen Waſſers) unter heftigen Exploſionen; Foot in Silliman's Journ. 1820. Nr. 1. S. 177. Aehnliche heftige Spaltungen bietet auch das von der Oder durchſtrömte Haf (ein großer See) in der Gegend der Inſel Wollin in Pommern dar (z. B. im Winter von 1798 — 99). Vielleicht daß auch der Druck des im Strömen zum Theil gehemmten oberen Oderwaſſers zur Verſtärkung der aufwärts gehenden Sprenggewalt beiträgt; vergl. oben S. 213 ff. und m. Experimentalphyſ. II. Kap. XI. Daß der Druck des anſchwellenden Flußwaſſers zum Berſten der Eisdecke durch eintretende Wettermilde hauptſächlich beiträgt, unterliegt wohl keinem Zweifel. Daher die große Gewalt, mit welcher dergleichen Eisſchollen ſich aufthürmend und wieder zuſammenſtürzend gegen Ufer, Brücken ꝛc. getrieben werden, und daher das heftige Krachen (oben S. 215 — 216), welches das Eisberſten begleitend den bevorſtehenden Eisgang verkündet.

28. Mit dem Ausdrucke: „Grundeis" pflegt man unrichtiger Weiſe auch wohl jenes urſprüngliche Treibeis zu bezeichnen, welches das Zufrieren der Flüſſe zu Stande kommen läßt, indem es an ſeichten Stellen, Ufern u. dgl. gebildet, durch die Druckgewalt des tieferen Grund habenden, annoch fließenden, Waſſers und durch

den Wind fort- und zuſammengetrieben: ſich ſelber den Ausweg verſchließend und in fortdauernder Vergrößerung befangen, endlich eine feſte Geſammtdecke des Fluſſes oder Stromes darſtellt. Jedoch bildet ſich auch Eis mitten auf großen Seen, Strömen ꝛc. (ähnlich der Bildung loſer Eismaſſen des nördlichen Polarmeers; oben S. 212 ff.) durch das Vorüberſtreichen einzelner ſehr kalter Windſtöße (zumal wenn dieſelben durch enge, von gegenüberſtehenden hohen Felſen begrenzte Thäler ſtreichen, und ſo an Wehungsgewalt (durch vorangegangene Zuſammenpreſſung in den Thälern) ungewöhnlich gewinnen) und durch Schnee (oben S. 210 — 211). Den Hauptantheil an dieſer, ſo wie auch an der Ufereisbildung ſcheint die Wärmeentſtralung der Erde zu haben, die bei heiterem, wolkenloſen Himmel hinreicht, auf dem Lande ſtatt des Thaues (oben S. 258) Reif entſtehen zu machen, und der wir zum Theil die große Kühle heiterer Nächte verdanken. Nicht ſowohl die Luft, ſondern vorzüglich die Erde erkaltet bei Nacht. (Vergl. auch Muncke in Schweigger's Journ. XXX. 199, 202.)

29. Der ſtarken Wärmeentſtralung des Bettes nicht ſehr tiefer Flüſſe ſcheint auch das eigentliche Grundeis ſeine Entſtehung zu verdanken, das, wenn es durch emporquellendes wärmeres Erd- und Grundwaſſer vom Boden der Flüſſe abgelöſt wird, auch zugleich durch die aufwärts gehenden Strömungen und Druckrichtungen ſolches wärmeren Waſſers mit einer gewiſſen Gewalt aufwärts getrieben wird, wo es dann um ſo mehr ſchweben bleibt, je weiter die Temperatur des Waſſers von jener der größten Waſſerdichte ($3\frac{1}{2}^{0}$ R.) entfernt iſt. Ueber — durch Einfrieren regelmäßig gelagerter Luftbläschen entſtehende — Eisbilder; Meinecke in Gilbert's Ann. LVIII. 394 ff. nnd ebendaſ. XXI. 388 ff., 395, enthaltend: Nachricht von dem Eisbilde eines in einer Pfütze gelegenen Ertrunkenen.

30. Brewſter ſuchte bereits im Dezember 1820 darzuthun, daß der Nordpol nicht der kälteſte Punkt im Norden der Erde ſei, ſondern daß es dort zwei dergleichen Punkte oder zwei Pole größter Kälte giebt, welche vom Erdpole entfernt, in einem Meridiane durch Nordamerika und Sibirien liegen. Zugleich zeigte er die Analogie zwiſchen den magnetiſchen und den iſothermiſchen Curven in den Polargegenden, und zog daraus den Schluß: daß auch die iſothermiſchen Pole einen Umlauf um den Erdpol beſchreiben, woraus ſich, wenn derſelbe durch unzweifelhafte Thatſachen bewieſen wird (wie denn die ſchon vorhandenen dafür durchgängig zu ſprechen ſcheinen) die in der Geologie erwieſenen Veränderungen der Klimate geſetzmäßig erklären laſſen würden; Edinburgh Journ. 1821. Jan. Vergl. hiemit m. Bem. oben S. 82, 217, 263, 266 und beſonders 193. §. 50. Bem. 7. e. Noch merkwürdiger werden dieſe Beziehungen, wenn man damit in Verbindung bringt: daß Spitzen und dunkele rauhe Stellen die Wär-

meentſtralung beſchleunigen (m. Experimentalphyſ. II. 600 — 601) und daß „den Spitzen analog“ zu wirken ſcheinen: die Polſtellen des magnetiſchen Eiſens (wie denn auch die letzteren, die in einem ſogenannten leeren Raume verbreitete Elektricität am meiſten um ſich anhäufen; womit oben S. 257. §. 70. Bem. 4. zu vergleichen iſt).

31. Die von Well's u. e. A. aufgeſtellte Vermuthung, als ob vorhandene Luftbewegung das Entſtralen der Wärme verhindere, wird von deshalb eigends von mir angeſtellten Verſuchen durchaus nicht unterſtützt; in meinen hierher gehörigen Verſuchen mit Hohlſpiegel verhielt ſich die ſtralende Wärme durchgängig analog dem Schalle (eine Analogie, auf die ich bereits im XIten Kapitel der erſten Auflage meiner Experimentalphyſik aufmerkſam machte) und die Stralung erfolgte durch die Luft eben ſo wirkſam, wenn letztere bewegt, als wenn ſie ruhig war. Desgleichen durchſtralte die Wärme die Dunſtbläschen (des bis zu deren Entſtehen abgekühlten Waſſergaſes) faſt nur in ſo fern mit Minderung ihrer eigenen Intenſität, als ſie durch dieſelben reflektirt und zerſtreut wird; die Maſſe der Bläschen wird dabei ſcheinbar vergrößert, indem die Dunſtbläschen ſich ausdehnen und, dadurch ſpecifiſch leichter geworden, aufſchnellen. (Am beſten experimentirt man ſonſt mit dergleichen Dunſtbläschen nach v. Sauſſure's und Kratzenſtein's Verfahren, indem man ſie in gläſernen Gefäßen erzeugt; aber in obigen Verſuchen mußte dieſe Methode unbenutzt bleiben, weil das Glas, auch wenn es ſehr dünne iſt, doch nur wenige Wärmeſtralen durchläßt und dagegen die meiſten zurück wirft.) Ueberhaupt brachte die ſtralende Wärme, weder in dergleichen Dunſtbläschen, noch in tropfbarem Waſſer (an deſſen Oberfläche ſie vorüber geführt wurde) eine ſehr merkliche Verdampfungs- (oder Vergaſungs-) Beſchleunigung hervor; auch ſelbſt dann nicht, wenn ihre Intenſität beträchtlich und ſie ſehr lichtarm (ſogenannte dunkele Wärmeſtralen; vergl. m. Syſtem der Chem. I. S. 159) war; daher die oben S. 258 befindliche Bemerkung (§. 71. Bemerk. 1.) Wenn das Bewegtſein der Luft eine Aenderung in der Thau-, Reif- ꝛc. Bildung zu Wege bringt, ſo geſchieht es, indem eine waſſergasarme Luft mit einer waſſergasreichen zuſammentrifft, wo dann in dem Raum der erſteren ein Theil des Waſſergaſes der letzteren übergeht, und dieſe daher neue Fähigkeit Waſſergas aufzunehmen erhält. Dagegen hindert das Licht, indem es am Tage der Erde zuſtrahlt (kraft ſeiner Verbindung mit Stralwärme zu Feuer; oben S. 337) das Wärmeentſtralen der Erde zu dieſer Zeit. — Munke's (Schweigger's Journ. XXX. 193 ff.) Einwürfe gegen die Wärmeentſtralung der Erde treffen nicht die Stralwärme, ſondern die in Leitung und Bindung befangene Mittheilungswärme der raumerfüllenden Subſtanzen. Letztere, aber nicht die ſtralende Wärme, würde aus dem warmen Orte dem kalten folgen (eben ſo wenig, wie die Lichtſtralen einer brennenden Kerze darum zum Nebenzimmer ſich lenken, weil dieſes dunkel iſt). Wenn aber M. annimmt, daß alle hierher gehörige Phänomene ſich auch dadurch erklären laſſen, daß

die Wärme durch das Sonnenlicht aus der Erde entbunden, von letzterer bis auf gewiſſe Höhen ſich entferne, um bei Abweſenheit des Lichtes wieder zur Erde zurückzukehren, und daß man dieſen Wechſel des Strömens der Wärme von der Erde aufwärts oder zur Erde abwärts, beim Sonnenauf- und Untergange zu emfinden vermöge, durch die dann merkbar eigenthümliche Kälte, ſo erlaube ich mir dieſer Anſicht folgendes entgegen zu ſetzen: a) Nach Munke (a. a. O. S. 204) „iſt die Wärme eine ſowohl der Erde, als auch den verſchiedenen anderen Himmelskörpern in verſchiedenen Graden der Wirkſamkeit eigenthümlich angehörige, und dieſelben nie verlaſſende, mannichfaltigen Bedingungen unterworfene Potenz, welche durch mannichfaltige Urſachen hervorgerufen und in Thätigkeit verſetzt wird. Insbeſondere iſt es das Licht, und zumal das der Erde zuſtralende Sonnenlicht, welche auf der Erdoberfläche die Wärme hervorruft. Dieſe, zum Theil frei, oder an die Luft, größtentheils aber an Waſſerdampf (Waſſergas) gebunden, ſteigt fortwährend in die Höhe, ſo lange die erregende Wirkung dauert, kehrt aber — den Geſetzen der Wärmeleitung gemäß — eben ſo allmählig wieder zurück, ſo bald die letztere aufhört; ſo daß hierdurch ein ſteter (Wärme-) Wechſel zwiſchen der Erde und dem Luftkreiſe ſtatt findet.“ Ich erwiedere: α) die freie, ſtralende Wärme ſteigt weder vorzugsweiſe nach Oben noch verbreitet ſie ſich vorzugsweiſe nach unten, ſondern hält es in dieſer Hinſicht, wie das Licht und der Schall, indem ſie ſich in klaren, flüſſigen (vorzüglich gaſigen) Medien, ſo wie in der Leere vom Punkte nach allen Richtungen verbreitet; β) die gebundene (Ausdehnung erzeugende) Wärme ſteigt nur in ſofern in die Höhe, als die durch ihre Verbindung ausgedehnten und leichter gewordenen Flüſſigkeitstheilchen, von denen übrigen kälteren und dichteren oberen und zu den Seiten gelagerten Flüſſigkeitstheilchen aufwärts geſchoben werden; γ) mit einer gewonnenen Höhe, in welcher die Druckkraft der aufgeſtiegenen Theilchen jener der dort ſchon vorhandenen verdünnten Theilchen gleich iſt, hört das Steigen auf; δ) iſt das Aufſteigende: Waſſergas, ſo wird es in den oberen kälteren Regionen angelangt in Dunſtbläschen verwandelt, die von nachkommenden aufwärts gehenden Strömungen oftmals in ſo kalte Regionen hinaufgeſchoben werden können, daß ſie ſich ſelbſt in ſehr hohen Regionen theils zu Wolken verbinden, theils zu Tropfen vereinen; ε) es erkaltet aber jedes aufwärts geſchobene Flüſſige, um ſo eher, je weniger es von ſeiner, fortdauernd (während des ganzen Steigweges) entſtralenden Wärme, durch Reflexion der Umgebungen wieder zurück erhält. Darum erreichen die Wolken überhaupt nur gewiſſe Höhen, und würden auch zu dieſen nicht gelangen, wenn ſie einander wechſelſeitig ihren Entſtralungsverluſt nicht wieder durch Rückſtralung wenigſtens zum Theil deckten; ζ) durchſichtige Flüſſigkeiten ſcheinen die Wärme nur in ſo fern zu leiten, als ſie dieſelbe theils durch Vereinigung entführen, theils deren Durchſtralung geſtatten; wenigſtens entſcheidet Thomſon's Verſuch nicht für die Leitung; m. Experimentalphyſ. II. 590; $\varkappa$) machte das einfallende

Licht die Wärme aufſteigen (und Lichtmangel die aufgeſtiegene Wärme wieder zur Erde fallen) ſo müßte während der Tageszeit die untere, der Erdoberfläche nächſte Luftſchicht nach und nach immer kälter, die obere dagegen mehr und mehr heiß werden, und zur Nachtzeit das Gegentheil eintreten; aber dieſem widerſpricht die alltägliche Erfahrung. Auch könnte wohl ein auf und niederſteigender Luftſtrom, aber unmöglich ein dergleichen Wärmeſtrom in denen empfindlichen Nerven des Menſchen, jenes eigenthümliche Gefühl der Kälte hervorbringen, welches (kurz vor dem Aufgange und bald nach dem Untergange der Sonne) vorzüglich nur im Freien wahrgenommen wird (ich habe es — vor Sonnenaufgang oft genug auf meinem Schreibzimmer empfunden); b) Pictet's Verſuch (deſſen Verſuch über das Feuer ꝛc. Aus dem Franzöſiſchen. Tübingen 1790. S. 160) wonach ein Thermometer in einer Höhe von 75 Fuß bei Tage allezeit niedriger ſtand, als ein anderes in 5 Fuß Höhe, bei Nacht aber höher, widerſpricht in der That der Anſicht, daß die Wärme am Tage aufwärts getrieben werde (denn hiernach hätte das Thermometer zur Tageszeit bei 75 Fuß wenn nicht höher doch mindeſtens ſo hoch als bei 5 Fuß ſtehen müſſen; denn will M. ſolche Wirkung dem aufſteigenden Wärmeſtrom nicht zugeſtehen, ſo darf er ſie auch nicht (zur Nachtzeit) vom niedergehenden erwarten. Dieſelbe Wärme muß dieſelbe Wirkung üben; gleichgültig ob ihr Zug, in gewiſſen Höhen, auf- oder niederwärts gerichtet iſt; c) hingegen ſpricht dieſer Verſuch geradezu für die von mir mitgetheilte, abgeänderte Well'ſche Entſtrahlungsanſicht. Denn, indem das zur Erde ſtralende Licht die ihr entſtralende Wärme fortdauernd zurückführt, und dadurch je tiefer um ſo mehr wärmebeladen wird, muß es auch (abgeſehen von allen übrigen Gründen der mit den Höhen wachſenden Kälte) um ſo mehr erwärmen, je näher es der Erde kommt; fehlt aber nächtlicher Weile das einfallende Licht, ſo wird ein großer Theil Wärme der Erde entſtralen, ohne ihr wieder zugeführt zu werden, und ſie würde ſich ſelbſt beträchtlich durch dieſe Entſtralung abkühlen, wenn die Dunſtbläschen des ſie umſchlingenden Wolkennetzes und der einzelnen Wolken nicht einen beträchtlichen Theile der entſtralten Wärme, am Tage wie bei Nacht zurückſchickten. — Daß aber die Wärme der Erde nicht verlohren geht, ſondern zur Nachtzeit wenigſtens den höheren Regionen verbleibt, bedingt die große Wärmefaſſungsfähigkeit der höchſt dünnen Luft dieſer Regionen. Aber was dieſe Luft Nachts hindurch an Wärme gewinnt, büßt ſie am Tage durch die Anziehung des ſie durchſtralenden, zur Erde gerichteten Lichtes wieder ein. (In wiefern die Erde auf ſtralende Potenzen überhaupt, und ſomit auch auf Stralwärme condenſirend wirke; oben S. 256 ff.); d) wenn im Frühlinge durch die ſogenannten Nachtfröſte meiſtens nur die niedrig ſtehenden Pflanzen zerſtört werden, die höher befindlichen aber unverſehrt bleiben (wobei die Landleute zu ſagen pflegen, die Kälte ſinkt herab) ſo ſcheint der Hauptgrund dieſer Erſcheinung in der größeren Bodenfeuchte der niederen Gewächſe gegeben zu ſein. Die höher ſtehenden ſind durch Luftwehen u. dgl. bald ſo weit im Trocknen, daß die fernere

Waſſer-

Waſſerverdunſtung ſie nicht weiter beträchtlich zu kälten vermag, die niederer ſtehenden gehören hingegen einem Boden an, dem es an Verdunſtungswaſſer, während der ganzen Dauer der Nacht nicht gebricht, und der daher auch größere Verdunſtungskälte erzeugen muß, als der höher gelegene; e) wenn Gay-Luſſac in künſtl. leeren Raume keine thermometriſche Wärme fand (Ann. de Chim. XIII. 304) ſo ſcheint dieſes mehr: die große Fähigkeit der ſehr verdünnten Luft: ſtralende Wärme zu binden, nachzuweiſen, als die Abweſenheit der Wärme im Vacuo darzuthun. Allerdings wird, ſchon jener großen Faſſungs- und Bindungsfähigkeit der verdünnten Luft wegen: die höhere Luftregion das Entweichen von Stralwärme in den ſogenannten leeren Raum verhüthen (oben S. 257). Wenn nach Gr. Rumford, Böckmann u. A. die Wärme um ſo langſamer durch verſchiedene Subſtanzen dringt, je lockerer ſie ſind, ſo gilt dieſes übrigens, wie M. (weiterhin in der Anm. S. 209 — 210. a. a. O.) zugeſteht, nur von der mitgetheilten (d. i. von der im Wechſel des Gebundenwerdens befangenen) und geleiteten (im Wechſel des Angezogenwerdens begriffenen) aber keinesweges von der frei ſtralenden Wärme. Indeß fragt es ſich: ob eine höchſt verdünntes, und demnach mit dem Maximo von Bindungswärme beladenes Gas, gegen die durchſtralende Wärme nicht abſtoßend wirke (analog dem Gegenwirken der gleichnamigen Elektricitäten)? Ich zweifele daran, halte aber dafür, daß (ſofern alle Stralung gleich einem ununterbrochenen Abſtoßen von Punkt zu Punkt iſt) Wärmeſtralen zu Wärmeſtralen gelangend, allerdings der gegenſeitigen Abſtoßung unterliegen werden, auch wenn der eine Theil dieſer Stralen, ſchon in ſeiner freien und ungeſchwächten Stralung durch Anziehung und Zulenkung raumerfüllender Materien beſchränkt ſein ſollte; f) jene große Bindungsfähigkeit der oberen, verdünnten Luft, muß in gewiſſen Höhen zur Sättigung mit gebundener Wärme und damit zur gleichmäßigen Temperatur in jenen Höhen führen, Falls eine ſolche mit Bindungswärme geſättigte Luft: auf neue ihr von der Erde zu ſtralende Wärme abſtoßend (rückſtoßend) wirkt; g) die Zunahme der Wärme im Sommer und deren Verminderung bei Nacht, würde die erſtere dem Stande der Sonne, und die letztere den allgemeinen Geſetzen des Erkaltens mehr angemeſſen ſein, als ſie es wirklich ſind, wenn im erſteren Falle die von dem Sonnenlichte (bei deſſen Durchgange) den Luftſchichten entführte Wärme, nicht durch die, zu jener Jahreszeit große Menge atmosphäriſchen Waſſerdunſtes zum großen Theile wiederum dem Lichte entzogen würde, bevor dieſes die Erde erreicht, und wenn anderen Theils bei Nacht nicht ein Theil der der Erde entſtralenden Wärme durch das Mitentſtralen des Lichtes, beſonders bald nach Sonnenuntergang) gegen eine ſolche neue Bindung zum Theil geſchützt würde (weil die Erde ein phosphorescirender Körper iſt, der von dem zuvor aufgenommenen Lichte, ſpäterhin wiederum einen Theil freiſtralend entläßt). Die Schneekuppen der hohen Gebirge, würden wahrſcheinlich durch Sonnenbeleuchtung weit beträchtlicher zum Schmelzen gebracht werden, als es wirklich der Fall iſt, wenn ſie nicht ſo

ſtark phosphorescirten; h) wenn die Temperatur der Luft durch eine vor der Sonne gelagerte Wolke ſo bedeutend vermindert wird, ſo ſcheint hier in der That etwas dem ganz ähnliches zu erfolgen, was bei großen ſichtbaren Sonnenfinſterniſſen ſtatt hat; ein großer Theil des Lichtes kommt gar nicht zur Erde, weil er zur abgewendeten Seite der Wolke gelangend, zurück geworfen wird. Außerdem verſchlucken aber auch die Hüllen der in ſo großer Menge vorhandenen Wolkendunſtbläschen einen (wiewohl nur höchſt geringen; ſ. oben S. 398) Theil der von dem Licht herbeigeführten Wärme, dieſelbe unmerkbar machend, weil dadurch der verſchluckende Hüllenantheil aus dem tropfbaren in den ausdehnſamen Zuſtand übergeht; i) einen Antheil an der Winterkälte hat die größere Schiefe der Sonnenſtralen, aber nicht nur, weil das mehr ſchief einfallende Licht, ſofern es gebunden wird, weniger Wärme frei macht (ausſtößt) als das weniger ſchief einfallende, ſondern, weil der der Erde vorüber gehende Lichtſtralentheil, den höheren Regionen Wärme entführt. Der Schnee bindet fortdauernd jenen Antheil der ihm zugekommenen Wärme, welchen er nicht vermöge ſeiner Phosphorescenz unverändert zurückſendet, weil er unter allen zur Erdoberfläche gehörigen Subſtanzen, das größte Faſſungsvermögen für die Wärme beſitzt. Dieſer Antheil von Wärme bildet mit einem Theil des Schnee's tropfbares Waſſer, was aber nicht zum Zuſammenfließen gelangt, weil es den übrigen, ungeſchmolzenen Eiskryſtalltheilchen adhärirt und dadurch ſogenanntes Ballen oder Backen des Schnees bedingt. So lange nun ein dergleichen Adhäſionswaſſer zwiſchen dem Schnee ſich befindet, vermag er keine unter 0° C gehende Temperatur anzunehmen, und vermag er ſelbſt die Vegetation unter der durch ihn gebildeten Decke zu befördern; vergl. oben S. 344. Iſt hingegen dieſes Zwiſchenwaſſer durch vorüberwehende kalte Stürme theils verdampft, theils wieder erſtarrt, dann erzeugen die fortwehenden Winde der Art die grimmigſte Kälte, wie ich es aus eigener Beobachtung während des Winters 1798 — 1799 ſich beſtätigen ſah; k) fände eine dergleichen Wärmeſtrömung ſtatt, wie ſie M. (oben Bem. a) annimmt, ſo müßte nicht kurz vor, ſondern während des Sonnenaufganges und bald nach demſelben die größte Morgenkälte eintreten; aber ſtets iſt die größte Kälte vor dem Sonnenaufgange; l) bekanntlich giebt es der Thatſachen in Menge, woraus hervorgeht, daß die Polarländer in früheren Zeiten eine wärmere Temperatur gehabt haben müſſen, als gegenwärtig (oben S. 181. Bem. 2. und S. 193. §. 51.) Zur Erklärung dieſes Temperaturwechſels dient nach M. entweder die Annahme, daß „durch die lange wiederholte Aufregung der Wärme in den äquatoriſchen Zonen die Wärme der Erde hier im Allgemeinen mehr angehäuft und den Polarländern entzogen wäre, ſo daß allmählig hier und da aus fruchtbaren Gegenden durch gänzliche Ausdorrung unermeßliche Sandwüſten entſtanden, dort dagegen die Erdrinde mit ewigen Eiſe bedeckt wurde, oder daß das einmal in den Polargegenden entſtandene Eis, vermöge ſeiner geringen Wärmeerregung durch Sonnenlicht, weiterhin die Fortbildung des Eiſes und da-

durch das Ausſterben einer früherern üppiger Vegetation veranlaßte (Schweigger's Journ. XXX. 215 ff.) Die erſtere Meinung, wiewohl ſie das allgemeine Geſetz der Wärmemittheilung für ſich hat (und in ſofern auch ohnſtreitig richtig iſt) nennt doch nur einen Theil jener Urſachen, welche das Entwärmen der Polargegenden bewirken; die andere aber, erklärt wohl den jetzigen Zuſtand der Polarländer (und iſt oben S. 212 ff. auch bereits hiezu mit benutzt worden) zeigt aber nicht an: wie denn jene frühere hohe (Eisabweſenheit und Tropentemperatur der Polargegenden vorausſetzende) Temperatur zu Stande gekommen, und warum dort die Eisbildung begonnen habe, nachdem ſie lange Zeit zuvor hindurch nicht ſtatt hatte? Oben (a. a. O. und 193 ff.) iſt verſucht worden, die dieſes Warum? bedingenden Urſachen muthmaßlich nachzuweiſen; hier möge noch folgender Nachtrag ſtehen, der, wenn er auch rückſichtlich ſeines Gehaltes nur Meinungswerth behalten dürfte, doch der weiteren (gelehrten Sprach- und Geſchichtsforſchern zu überlaſſenden) Prüfung werth ſcheint. Es ſucht nämlich Radlof (in ſeiner ſo eben erſchienenen Schrift: Zertrümmerung der großen Planeten Hesperus und Phaëton und die darauf folgenden Zerſtörungen und Ueberflutungen auf der Erde ꝛc. Berlin 1823. 8.) aus Ueberlieferungen der Alten zu zeigen, daß die jetzige klimatiſche Beſchaffenheit der Erde, Folge der früherhin in unſerem Sonnenſyſteme vorgekommenen, in den Sagen der älteſten Völker aufbewahrten, Zerſtörungen einzelner Weltkörper ſei. Nachſtehendes ſind die Hauptgründe dieſer Meinung: 1) die älteſte Schrift der meiſten Völker war eine Bilderſchrift, d. h. eine ſolche, welche die ſinnlichen Gegenſtände ſelbſt darbildete, und die nichtſinnlichen durch Bilder ſolcher körperlichen Gegenſtände, worinn die Eigenſchaften der nicht ſinnlichen enthalten waren (z. B. die Vorſicht durch ein Auge, die Klugheit durch eine Schlange ꝛc.) anzudeuten ſuchte. Sie folgt hierin der Sprache ſelbſt, die in ihrem erſten Urſprunge die Abſtracta eben ſo ſinnlich bezeichnet; daher wir bei manchem Naturvolke anſcheinlich gar keine Wörter für Abſtracta antreffen; 2) ſobald die Menſchen ſich zur Wiſſenſchaft erheben, ſobald vertauſchen ſie auch die ſinnlichen Bilder in Sprache und Schrift mit minder ſinnlichen Zeichen; doch behalten Redner, Dichter und zumeiſt die Bildekünſtler, weil ſie zunächſt auf die Sinne einwirken müſſen, die alte Bilderſprache noch bei; 3) die Mythen (oder Urſagen) enthalten nicht etwa Lehrſätze über einen einzelnen Gegenſtand des Wiſſens, ſondern das geſammte Wiſſenthum der damaligen Menſchen, in Beziehung auf Gott, Natur, Entſtehung der Dinge, Geſchichte des Volkes und der Stammväter — und zwar entweder, ſofern dieſes Volk aus einem einzigen Stamm oder aus mehreren verwandten zu einem großen Vereine entſtanden (wie z. B. die altindiſchchen, oder die hebräiſchen Stämme, als ein aus ſich gebildetes und wohlgeordnetes Ganze) oder, ſofern dieſes Volk aus Pflanzbürgern vieler anderer Völker (wie das griechiſche) erwachſen iſt — als ein Gewebe ſich gar oft wiederſprechender Nachrichten, worin erſt ſpätere Kunſt und Wiſſenſchaft die erforderliche Einheit zu bringen

verſuchen. Erſt bei der ſpäteren Bildung des Volkes, wenn ſich die Proſa von der Dichtkunſt ſcheidet, theilt ſich auch jenes chaotiſche Wiſſen in ſeine beſonderen Fächer, z. B. Geſchichte, Dichtung, Naturwiſſenſchaft u. ſ. f. deren jedes nun auf eine eigene Weiſe ausgebildet wird; 4) die Sprache des Bildekünſtlers (Bildhauers, Bildformers, auch des Malers) iſt viel beſchränkter als die des Dichters, ja weit beſchränkter als alle Tonſprache; ſie kann nämlich nicht zum Ohre durch das unendliche Reich der Töne ſprechen, ſondern nur zum Auge; alſo nur durch Geſtaltung und Stellung. Das große Reich der nichtſinnlichen Veränderungen, alle Abſtractionen, ſind daher von den Darſtellungen der alterthümlichen Bildnerkunſt ausgeſchloſſen, außer ſofern die Veränderungen und Entſinnlichtheiten durch lebende Weſen und ſinnliche Dinge angedeutet werden können. Sollten alſo entſinnlichte Gegenſtände, oder ganze Erzählungen dargeſtellt werden, ſo mußte man erſt dieſelben in die Sprache der letzteren überſetzen, d. h. ſie in Bilder und lebende Weſen verwandeln. Die griechiſche Mythe beſteht zum großen Theile aus ſolchen Uebertragungen aus der nicht ſinnlichen oder minder ſinnlichen Sprache in die des Bildekünſtlers; daher auch dieſe Mythen, wie ſie von Dichtern und Prieſtern erzählt werden, mit den Darſtellungen der Bildekünſtler übereinſtimmen. — Unter vielen a. a. O. aufgeführten Beiſpielen dieſer R'ſchen Auslegungsweiſe, Folgendes: Nach Diodor (l. c. 19) hatte voreinſt der Nil, wegen ſeiner reißenden Schnelle damals den Namen Adler führend, alle Dämme Aegyptens durchbrochen, und beſonders die Statthalterſchaft des Prometheus ſo ſehr verwüſtet, daß dieſer in Verſuchung gerieth, ſich ſelbſt das Leben zu nehmen; Herkules aber mit ſeinem Heere verdämmte den Durchbruch und lenkte den Strom wieder in ſein altes Bette. Bildekünſtler ſtellten hierauf den Herkules dar, wie er den Adler tödtet, welcher an der Leber des gefeſſelten Prometheus zehrt. (Aber dieſe Deutung ſchließt jene des in der Mythe mit angegebenen Grundes der Feſſelung ganz aus!) 5) Diodor irrt, bei ſeiner nur mittelmäßigen Kenntniß der Hieroglyphen darinn, daß er jene Perſonennamen, durch welche die Natur- und Himmelsbegebenheiten anſchaulich dargeſtellt werden, nicht wieder durch Natur- und Himmelsbegebenheiten überſetzt, ſondern ſie durch Perſonen erklärt, welche ſich angeblich mit Natur- und Himmelskunde beſchäftigt hatten. Dieſes iſt der Fall mit der Bilderſage vom Hesperus, der aber folgendes, vom h. Auguſtin aus Varro's verlohrnen Werke mitgetheilte Ereigniß zum Grunde liegt." Am Himmel geſchah ein wunderbares Ereigniß; denn an dem glanzvollen Sterne Venus, den Plautus Vesperugo und Homer den ſchönen Hesperos nennt, erſah man, wie Kaſtor ſchreibt, das große Wunderbegebniß, daß er Farbe (beim Durchgange durch die Sonne? K.) Größe, Geſtalt und Bahn veränderte, wie es ſich ſo weder zuvor noch nachher zugetragen" (vergl. m. Experimentalphyſ. I. 199). Daß dieſes Ereigniß unter König Ogyges (oben S. 106 ff.) ſtatt gefunden, berichteten Adraſtus von Kyzikus und Dion von Neapel; Radlof a. a. O. S. 21 ff.

Nächſte Folge dieſes Ergebniſſes war die Ogyge'ſche Fluth (Radlof S. 28 ff.) nach Varro 1400 Jahre vor Erbauung Roms. Später war die inachiſche (1854 Jahre vor Chriſti Geb. angeſetzte) Fluth; ebendaſ. S. 30; noch ſpäter ſei die dritte große Fluth, die deukaliſche eingetreten; 6) von dieſen Fluthen, der Zeit nach verſchieden, iſt die noachiſche, welche laut den moſaiſchen, urſprüglich altägyptiſchen (?) Urkunden, zwiſchen den Jahren 2328 und 2385 vor Chriſtus, am 17ten Tage des zweiten Monats (etwa unſeres Novembers) ꝛc. hereingebrochen. Die 300 Ellen Länge und und 50 Ellen Breite des Kaſtens deuten auf den Umfang des damaligen Jahres, die 30 Ellen Höhe auf die Tagezahl der Monate, und die öftere Siebenzahl auf die Dauer der Woche; das alt-ägyptiſche Jahr zählte dagegen ſchon ſeit Oſiris und Oſimandyas 365 Tage. Der Berg Lubar am Arrarat, auf dem, nach Nicolaus von Damaskus und Epiphanius (Contra Heres. I.) dieſer Kaſten endlich ſtille geſtanden, erklärt uns den Namen des phrygiſch-römiſchen Weinerfinders Liber Pater. Von einer ähnlichen, wenn nicht derſelben mit ähnlichen Nebenumſtänden bezeichneten Fluth, die ſich unter Xiſuthros, dem 10ten Könige Babylons, muthmaßlich 440 Jahre vor Ninus regierend, giebt uns Abydenus, des Beroſus Schüler, einige Nachricht; R. a. a. O. S. 36 — 37. Auch die Südamerikaner erzählen, daß einſt eine allgemeine Fluth, ganz Peru betroffen, ſo daß die Bewohner ſich nur durch Flüchten auf die Gebirge gerettet; a. a. O. 7) vulkaniſch gehoben würden um jene Zeiten die kykladiſchen Inſeln und in der Mitte derſelben Delos. — Während eines ungeheuren Erdbebens überdeckte eine große Fluth einen Tag und eine Nacht lang die Inſel Atlantis, und verſenkte die zerborſtene in die Tiefe des Meeres. — Ob während jener Erhebungen auch andere Inſeln des Archipelagus aus den Tiefen empor getrieben, oder ob die von Virgil, Servius, Plinius u. A. erwähnte Losreißung Euböa's, Sicilien's, Brittanniens und anderer Inſeln vom Feſtlande ſchon damals erfolgt ſei, iſt unentſchieden; Samothrake aber war erweislich um jene Zeit bereits losgeriſſen; a. a. O. S. 37 — 38. 8) Nach dem Chronikon des Euſebius wurde zur Zeit der (auch mit vulkaniſchen Zerſtörungen verbundenen) nach dem erſten Könige zu Argos benannten, Inachiſchen Fluth Sodom und Gomorra (oder vielmehr 5 an der Grenze Paläſtina's und Arabiens gelegene Städte: nämlich außer den genannten noch Adama, Seboim und Segor) durch Feuerregen (Meteorſteine) zerſtört und das todte Meer gebildet. Sodom oder Sodoma hatte nach Strabo 60 Stadien im Umfange. Oroſius ſetzt dieſes Ereigniß, deſſen auch Tacitus, (Hist. V. c. 7.) gedenkt, auf das Jahr 1160 vor Roms Erbauung, alſo 1914 Jahre vor Chr. Geb.; die inachiſche Fluth hingegen, welche er mit Unrecht die ogygiſche nennt, auf das Jahr Roms 1070, alſo 1824 vor Chriſtus; 9) um die im Peloponnes gelegenen Städte Therapua und Olenus erhub ſich einſt ein ſehr dicker Nebel, worauf die deukaliſche Fluth hereinbrach und nachher wurden ſie bei einem Erdbeben ver-

ſchlungen. Der theſſaliſche Deukalion fuhr 9 Tage und 9 Nächte auf offenem Meere, endlich auf dem Parnaſſe landend. Deukal bedeutet im Galiſchen einen Bergbewohner; die Schotten ſind (ihren Sagen zufolge) aus Germaniens Nordoſten und Skythien eingewandert ꝛc.; a. a. O. Der Zeitpunkt dieſer Fluth fällt nach Varro in die neunjährige Regierungszeit des Kranaus, Nachfolger des Kekrops in Attika, d. i. 1529 vor Chriſti Geb. — Rhabanus Maurus nennt die noachiſche die erſte, die ogygiſche die (zu Jacobs Zeiten eingetretene) die zweite und die deukalioniſche (zu Moſes Zeiten gegebene) die dritte; a. a. O. S. 43 — 54. 10) Phaëton's, des vormaligen zwiſchen Mars und Jupiter laufenden Planeten Zertrümmerung durch einen Kometen betreffend. Längſt war die Bildererzählung von dem Untergang des Phaëton zur unverſtandenen Fabel geworden, als noch lange herauf der Name auf den voreinſt verſchwundenen Planeten zurückdeutete. So erſcheinen bei Ariſtoteles (Miral. c. 1. p. 35) und Apulejus (De mundo, p. 252) die Planeten in folgender Reihe und unter folgenden Namen:

1) Phänon (der Schimmernde) oder Saturn (bei den Aegyptern: Nemeſis); nach Hygin (Poët. Astron. II. c. 42) auch Phaëton;

2) Phaëton, auch Jupiter (bei den Aegyptern: Oſiris);

3) Pyroeis (Feuerſtern) oder Herkules (bei den Aegyptern) auch Ares oder Mars;

4) Stilbon (der Stralende) bei einigen Hermes oder Merkur, auch (bei den Aegyptern:) Apollo;

5) Phosphorus oder Lucifer; bei Einigen Venus, bei anderen Juno oder Junonia und Hesperus;

6) Helios oder Sol — bei den Aegyptern der vierte Planet;

7) Selene oder Luna.

Dieſemnach war denn der Name Phaëton, nach dem Sturze ſeines Trägers, noch den zwei benachbarten Sternen zugetheilt worden. Nach Heſiod und Ovid verſenkte der zum Theil zur Erde ſtürzende Phaëton einen großen Theil ihrer Oberfläche; das Meer ſchrumpft zuſammen, und was kurz zuvor noch See war, iſt bald darauf eine Sandſteppe. Alle Vulkane toben und Inſeln erheben ſich aus dem Meere, ſich zu hohen Berglanden aufwölbend ꝛc. Mit brennendem Haare ſtürzt Phaëton, gleich einem zu fallen ſcheinenden Sterne hochab durch die Lüfte, und wird fern von der Heimath, von den Wellen des großen Eridanus aufgenommen. Ein ganzer Tag gieng ohne Sonne vorüber. Vier Monden lang beweinen ihn ſeine Schweſtern, die Heliaden am Eridanus, bis ſie in Bäume verwurzelten, deren noch immer fließende Thränen im Fluſſe zu lichten Bernſteine gerinnen; a. a. O. S. 55 — 65; 11) die bemerkte eintägige Sonnenfinſterniß trift, nach Einigen, mit

der ägyptiſchen Finſterniß zuſammen. Einer der Trabanten des Jupiter, von einem Kometen gedrängt, ſtieß vermuthlich mit dem Phaëton zuſammen; dieſer wich nach Norden aus, wie die erwähnten Sternbilder andeuten, und zerſprang auf ſeiner Irrbahn im October, zur Zeit als die Sonne in das Zeichen des Skorpions trat. Die meiſten Trümmer ſtürzten in die Oſtſee und den Eridanus, (deſſen Ueberreſte als öſtlicher Seitenarm, jetzt die Pregel in Preußen bildet) den Bernſteinfluß des deutſchen Nordens. In Gegenden wo die Trümmer ſich häuften, verſiegten ſelbſt große Ströme; der Rhein, den die Sage hier zum erſten Male nennt, und der vorher nur aus einer Kette von großen Seethälern beſtanden hatte, ſcheint damals erſt beim Zerſpalten der hemmenden Thalkeſſel zum Strome geworden zu ſein. Störend wirkt das Ereigniß — die Erdaxe verrückend — auf das ganze Sonnenſyſtem; „es erheben ſich nun alle Sternbilder feindlich wider Phaëton.“ Oroſius meldet: es ſei um die Zeit, als Moſes aus Aegypten zog, eine ſo anhaltende und ſchwere Hitze entſtanden, daß die Sonne aus ihrer Bahn gewichen den Erdkreis nicht mehr erwärmt, ſondern verbrannt habe. Klemens von Alexandrien ſetzt die Feuerverheerung durch Phaëton zur Zeit des Krotopus und der deukalioniſchen Fluth. Weil jener Sturz den Eridanus größtentheils verſiegen machte, war derſelbe auch ſpäterhin nicht aufzufinden; Strabo. V. p. 215. A. a. O. S. 66 — 85. 12) der dem Baume Ydraſil (Gläſer, nach der Edda genannt) entſtammende Bernſtein verdankt ſeinen hohen im Alterthum ihm beigelegten Werth: der Denkwürdigkeit ſeines Entſtehungsereigniſſes. Auch iſt die griechiſche Benennung Elektrum hinſichtlich jenes Ereigniſſes beziehungsvoll; S. 87 — 93. 13) Wie Plinius (II. c. 23) berichtet, nannten die Aethioper und Aegypter eine Art gewundener oder knotenförmiger Kometen, welche als Vorboten der Wirbelſtürme betrachtet wurden, nach einem vormaligen grauſamen Könige ihres Landes, Typhon und ſo auch einen Wirbelſturm, welcher Bäume entwurzelte und Waſſer aus Strömen und Meeren emporhub. Das Ereigniß einiger außerordentlichen Wirbelſtürme dieſer Art, wurde von den griechiſchen Dichtern durch die Bilderſagen von dem ungeheuren Rieſen „Typhon“ verſinnlicht, und von ihnen auf mancherlei Weiſe ausgeſchmückt. Der Dichter Nonnus fügt ſeiner hierher gehörigen Beſchreibung jenes Verſuchs des Gyganten Typhon den Jupiter zu ſtürzen hinzu: am Tage aber leuchtete, mit der Sonne zugleich aufgehend, der Mond und ein Komet verſpreitete rollend ſein ſtruppiges Licht. Doch endlich verſengt ein Stral des Zeus die unermeßlichen Hände des Typhon, ein Stral die zahlloſen Schultern und das Haupthaar zerſtäubt der gewundene Komet. Nach Strabo (XII. p. 579) ſollte ſich das Ereigniß mit Typhon im Lande der Arimer, nämlich Lydien und Myſien, am Fluſſe Mäander zugetragen haben, welche Gegenden ſeit den älteſten bis zu ſeinen Zeiten herauf ſehr oft durch Erdbeben und Feuerausbrüche verwüſtet worden waren. Auch über einen Theil Syriens hatte ſich

jenes Ereigniß ausgedehnt, woher denn, wie Strabo (XVI. p. 750 — 51) verſichert, der Fluß Orontes vormals den Namen Typhon geführt hatte. Noch zu Theopompus Zeiten wütheten auf den adriatiſchen Meere große Wirbelſtürme, vielfach von Blitzen durchkreuzt, und Typhonen genannt; 14) auf die durch den Sturz von Heſperus und Phaëton erfolgten zweimaligen Axenänderungen der Erde deutet auch folgende Nachricht hin: Während des Zeitraums von 11,340 Jahren, berichteten die alt-ägyptiſchen Prieſter dem Herodot (II. c. 142) iſt die Sonne viermal nicht an ihrer gewöhnlichen Stelle aufgegangen; nämlich wo ſie jetzo untergeht, da ſei ſie zweimal aufgegangen, und wo ſie jetzo aufgeht, da ſei ſie zweimal untergegangen. Nach Klügel (Ausdehnungen der Erde, in den aſtromiſchen Sammlungen; S. 111, 164 — 69 und Maltebrun's Abriß der mathematiſchen und phyſikaliſchen Gegeogr. 1ſte Abth. S. 64) würden alle vorzüglichen Gradmeſſungen übereinſtimmen, und die Erde wirklich als ein vollkommenes Ellipſoid darſtellen, wenn man annehme, daß der urſprüngliche Südpol nicht mit dem jetzigen zuſammenfalle, ſondern weit davon entfernt im Südmeere, nicht weit vom Vorgebirge der guten Hoffnung, und der urſprüngliche Nordpol gegenüber im ſtillen Meere gelegen habe. Anaxagoras lehrte: die Geſtirne hätten ſich anfangs gerade im Himmelsgewölbe herumgedreht, ſo daß der Pol mitten über dem Gipfel der Erde geweſen ſei. — Im Gefolge dieſer Axenänderungen traten entſprechende Aenderungen des Luftthum's (Klima) ein, aus denen ſich die Ablagerungen organiſcher Ueberreſte heißer Gegenden im Norden ꝛc. herſchreiben; a. a. O. S. 95 — 117. „Als König Kronos oder Saturn im Weſtlande, und Dſjemſchid in Aria ihre Völker lenkten — lautet bei altperſiſchen, griechiſchen und italiſchen Dichtern die Sage — brachte die üppige Erde, in ſtetem Lenze prangend, ihre Fruchtgaben freiwillig und reichlich hervor, und die glücklichen Völker verlebten ohne Sorge und Mühſal, ohne Hader und Krieg ihre goldene Zeit; doch als — nach der ogygiſchen Fluth — Jupiter auf Kreta den Vater entthronte, gieng ein ſilbernes Zeitalter hervor, geringer denn Gold, doch edler denn Erz. Jupiter kürzte den immerwährenden Frühling, und theilte die Jahreszeit noch in die eiſigen Winter, die brennenden Sommer und die unſtäten Herbſte. Jetzt erſt ſuchte der Menſch eine Wohnung in Höhlen und Hürden, zähmte den Stier und pflügte zu Saaten die Erde. Dieſem folgte — ſeit Inachus — ein drittes Geſchlecht, hart von Sinn, zu ſchrecklichem Kriege, doch nicht zu Laſtern geneigt, und das eherne genannt, weil es Geräth und Waffen aus Kupfer geſchmiedet. Doch ſeit Phaëtons Sturze iſt von hartem Eiſen das letzte Geſchlecht, bei Mangel gierig des Fremden, und ſinnend auf jede Gewaltthat. Eiſen regnet der Himmel, Eiſen ſchleudert der flammende Ida und der daktyliſche Herkules ſchmiedet zuerſt ſich eiſerne Waffen zum erobernden Kriege; — doch erbittet er von den hyperboräiſchen Kelten am Iſter das Sinnbild des Friedens, den heiligen Oelzweig, damit die Sieger im olympiſchen Kampfe zu kränzen.

Im unaufhörlichen Kriege ringen ſeitdem Nord und Süd um die Herrſchaft der Erde, und das harte Geſchlecht ſtürmt, von Mangel und Leidenſchaft getrieben, vom Guten zu jeglichem Böſen. Schon bedrohete vom Pole herein ewiges Eis Europa's grünende Länder; ſchon war das glückliche Land der letzten Hyperboräer in Germaniens Norden von tiefen Wintern überlagert; ſchon waren die zahlreichen Löwen, welche in Thrakien des Xerxes Kamele anfielen, verſchwunden, ſchon die letzten Löwen, welche Skythiens Steppen durchbrüllten, vor Froſt erſtarrt: doch ſchwächer und ſchwächer ertoſet der Kampf der feindlichen Stoffe, die Feuerberge erlöſchen, die Fluten ſtrömen in Banden der menſchlichen Kunſt, ruhiger und ruhiger wird die Erde, und ihre ſchiefe Richtung gegen die Pole neigt ſich gerader, dieſe ſelbſt aber mehr und mehr ſenkrecht, bis einſt der Erdgleicher mit der Sonnenbahn wieder zuſammentrifft, wo dann für die Erde wiederkehren wird, der lange geſtörte Einklang." — Vergl. oben S. 138 — 142; 143 Bem. 6 u. ff. 285. §. 82 ff. 209 — 211.

15) Nach David Cranz erzählen die Grönländer, daß die Welt einmal umgekantert ſei, worauf das Meer die höchſten Berge überdeckt habe. Eine Sage der Araber (Fundgruben des Orients. IV. 422) lautet: Sa, der Sohn Beſſers, und Gründer von Saïs, erbauete in der äußerſten Oaſe eine große Stadt, mit einem Veſtungswalle von 50 Ellen Höhe und 20 Ellen Breite, und legte dann in derſelben alle ſeine Schätze und Bücher der Weisheit nieder, um ſie vor der Sündfluth zu retten. Nach Eſchwege (Journal von Braſilien. Weimar 1818. Heft 2. S. 280) ſoll unter den dortigen Guaykurus die Sage von einem heftigen Regen gehen, der voreinſt die ganze Welt überſchwemmt habe. Ueber die Nachrichten der malabariſchen Prieſter von einer ehemaligen Ueberflutbung unter Wiſchnu, und die zukünftige Zerſtörung der Erde durch Feuerfluthen; ſ. den däniſchen Miſſionsbericht. I. 264. Die hindoſtaniſche Lehre von der allgemeinen Entzündung unſeres Weltſyſtems durch einen Kometen; Palla's: Sammlung hiſtoriſcher Nachrichten über die mongoliſchen Völkerſchaften. II. 34. Vergl. a. a. O. S. 118 ff.

16) Die Verrückung der Bahn des Planeten Hesperus (oben Bem. 5) geſchah muthmaßlich durch Zuſammenſtoß mit einem Kometen, von dem die Zendſchriften (nach Rhode, ſ. oben S. 280) Folgendes berichten: der Naturfeind lief von Süden aus, und befand ſich in der Waſſergegend (dem Zeichen des Krebſes). Von hier aus überfuhr er die Erde ganz, verheerte Alles im Süden, und Schwärze überzog Alles wie Nacht. Gluthheißes Waſſer regnete auf die Bäume herab, ſie verdorreten im Augenblicke. Alles verbrannte bis zur Wurzel; die Erde ſelbſt war verbrannt und ſtand noch kaum. Zwar liefen am Himmel Sonne und Mond ihre Bahnen, doch gegen die Planeten kämpfte der Naturfeind an, er wollte der Welt Zerſtörung: und Rauchwolken ſtiegen auf aus den Feuern aller Orten. Neunzig Tage und neunzig Nächte dauerte der Kampf; dann wurde der Naturfeind geſchlagen und zurückgeworfen. Nun ſandte Taſchter (Jupiter) Regen herab und ſchleuderte Blitze; Tropfen fielen von

der Größe eines Menſchenkopfes, und mannshoch bedeckte das Waſſer die Erde. Nun kam ein Wind vom Himmel und trug in Wolken das Waſſer fort, wie im Körper die Seele; Ormuzd ſammelte nun die Gewäſſer im Meere, und gab ihnen das Land zu Grenzen. Doch der geſchlagene Naturfeind durchbrach jetzt von unten die Erde und herrſcht ſeitdem auf derſelben mit Ormuzd gemeinſchaftlich, miſcht ſich in Alles und bringt tauſendfache Plagen (und vor Allen den Winter) hervor.“ 17) Der ſchwarze Menſchenſtamm ſchreibt ſich her von jenen Zeiten des Sturzes des Phaëton oder auch der Bahnenänderung des Hesperus; Radlof a. a. O. Vergl. mit R. Forſter: über d. Einfluß der Luft, der Sonne ꝛc. auf die Hautfarbe des Menſchen; in deſſen: Bemerkungen auf ſ. Reiſe um die Welt; überſetzt von G. Forſter. Berlin 1783. S. 232; 18) Typhon, ein Komet von dieſer Benennung, der einmal in Aegypten und einmal auch im Norden erſchienen, und zugleich von den Aethiopern und Perſern geſehen worden (die unter ihm alle Arten von Uebeln erlitten) ſcheint der Hauptſtörer jener Planetenbahnen und der in eben erwähnten Sagen bezeichnete Naturfeind geweſen zu ſein; R. a. a. O.

§. 102.

Von großer Wichtigkeit für die Meteorologie iſt die verſchiedene phyſiſch-chemiſche Beſchaffenheit, und zum Theil auch die organiſche Belebtheit der Meere. Außer den ſchon erwähnten Ausdehnungs-, Zufluß-, Verdunſtungs- und Tiefen-Verhältniſſen (oben S. 273 ff., 379 — 381, 395 ff.) verdienen in dieſer Hinſicht unſere Aufmerkſamkeit vorzüglich: die Wärme, Dichte und Miſchung, das Leuchten, die Wellenbewegung, Ebbe und Fluth und die theils letzteren, theils aus anderen Bewegungsbeſtimmungen entſpringenden mannichfaltigen Strömungen und ungewöhnlichen Wogungen des Meeres.

1. Ueber die gebundene Wärme des Waſſers der verſchiedenen Meere, fehlt es noch an Unterſuchungen, dagegen haben mehrere Naturforſcher und andere Reiſende die Temperatur ſowohl der verſchiedenen Meere, als auch der verſchiedenen Tiefen ein und deſſelben Meeres zu beſtimmen ſich bemüht.

2. Nach v. Humboldt (Reiſ. I. 347) iſt die mittlere Temperatur des Meeres ſtets etwas höher, als die des Landes, wenn nicht vulkaniſche Hitze für einzelne Meeresgegenden und Landſtriche, oder Sandwüſten ꝛc. eine Ausnahme herbeiführen; ob. S. 346. Desglei-

chen iſt die Temperatur des Waſſers der Meeresoberfläche, in niederen geographiſchen Breiten, gegen 2° C höher, als die der angrenzenden Luft. Auch iſt die erſtere minder veränderlich als die letztere. Peron's unter dem Aequator angeſtellten, hierher gehörigen Unterſuchungen zufolge, hatte das Meer auf der Oberfläche eine Temperatur von + 30°,625 C in einer Tiefe von 500 Fuß + 25°; bei 1200 Fuß Tiefe + 9°,375 und bei 2144 Fuß Tiefe + 7°,5 C. Da indes die Temperatur des Thermometers, während des Heraufziehens (wozu bei der letzt angegebenen Tiefe nicht weniger als $\frac{5}{4}$ Stunden Zeit erfordert wurden) nothwendig bedeutend ſteigen mußte, ſo berechnet Parrot die Temperatur des Meeres in der letzgenannten Tiefe zu — 2°,5 C. Dieſes letztere Reſultat gewinnt dadurch an Wahrſcheinlichkeit, daß auch Horner und Capit. Roß in gewiſſen Tiefen die Meerestemperatur unter 0° C fanden; die Schwierigkeiten, welche ſich dergleichen Unterſuchungen entgegen ſetzen, laſſen aber auch hier noch manchen Zweifel zu. So viel ſcheint aber gewiß zu ſein, daß der Meeresgrund ſelbſt nirgends mit Eis bedeckt iſt. Capit. Wauchope fand wenige Grade vom Aequator die Temperatur der Meeresoberfläche = 23° C in 1000 Faden Tiefe = 5°,5; Roß unter 72°,22′ n. Br. bei 500 Faden Tiefe + 1°,6 C und bei 1050 Faden — 1°,7. Horner's Beobachtungen zeigten (die Temperatur in R'ſchen Graden ausgedrückt und den Faden zu 6 Fuß engliſch gerechnet)

in der Südſee im 23° nördlicher Breite und 120 Faden Tiefe im Juni 13°,3 R.;

im japaniſchen Meere im 27° nördlicher Breite und 100 Faden Tiefe im November 14°,3 R.;

im atlantiſchen Meere im 30° nördlicher Br. und 110 Faden Tiefe im Juni 13°,5 R.;

bei Ochotzk im 53° n. Br. und 25 Fad. Tiefe im Aug. 1°,5 R.

Vergl. Journ. de Phys. LX. 81. LXII. 443. Annals of Phil. 1819. 314. Gilbert's Ann. LXIII. 257, 266 ff.; Kruſenſtern's Reiſ. I. — II. und beſonders III. B. Ueber die (örtlich bedingte) Hitze in Golphſtrom; oben S. 87 ff. Zu den Hauptbedingungen, welche das Frieren am Meeresboden verhüthen, gehören: a) die mit der Tiefe, gemäß der größeren Zuſammenpreſſung des Waſſers und der darin enthaltenen Luft, abnehmende Wärmecapacität (oben S. 25); b) die mit der Zunahme des ſenkrechten Drucks ſich mindernde Kriſtalliſirbarkeit des Waſſers; c) die andauernde Vermiſchung des kälteren mit dem wärmeren Waſſer (gemäß der weiter unten zu prüfenden Dichtigkeitsunterſchiede des Meerwaſſers von verſchiedenen, ohnfern 0° C liegenden, zu- und abnehmenden Temperaturen) und die Salzigkeit des Waſſers; vergl. einſtweilen m. Experimentalphyſ. II. S. 594 und 638. Ein, wenn auch kleiner Antheil jener Wärme, welche der Erdkörper aus ſeinem Innern, in

Folge der oben S. 299 und 311 bemerkten andauernd fortwirkenden Wärmeerzeugung zu entlaſſen fortfährt, dürfte auch zur Temperaturerhöhung des Meerwaſſers beitragen. — Daß die Temperatur der Erde mit zunehmenden Tiefen ſteigt, ſcheint durch die neueren (jene oben S. 355 erwähnten) beſtätigenden Beobachtungen eines v. Sauſſure, Genſanne, d'Aubuiſſon, Lean, Fox, Bald, v. Humboldt und A. außer Zweifel geſetzt zu ſein; (vergl. Schweigger's Journal. XXIX. 377 ff.) wiewohl außer den a. a. O. ſchon gedachten Hinderniſſen beſonders auch die Luftſtrömungen der Höhlen (oben S. 355) den genauen Beobachtungen beträchtliche Schwierigkeiten in den Weg legen, die um ſo größer werden, wenn dergleichen Strömungen durch ſenkrechte Winde der oberen Luft Abänderungen erleiden, was nach Ramond auch für barometriſche Beſtimmungen von Wichtigkeit iſt. „Es würde ungemein wichtig ſein, wenn es möglich wäre, im Innern der Erdrinde ſolche iſothermiſche Linien zu ziehen, wie dies Herr v. Humboldt für die Erdoberfläche ſo ſchön ausgeführt hat. — Schon Beobachtungen über die Temperatur des Innern eines kleinen und iſolirten Gebirges, und zwar hier vorzüglich, wie in dem grubenreichen Harz, könnten zu ſchätzenswerthen Reſultaten führen. Herr v. Villefoſſe hat dafür vorgearbeitet." (Gilbert's Ann. XXVIII. S. 49 u. ſ. f.) Meinecke in Schweigger's Journ. a. a. O. 380. An den Küſten von Lima iſt die Temperatur des ſtillen Meeres 12°,5 R., wenn ſie unter derſelben Breite außer der Strömung 21° R. iſt; v. Humboldt: Anſicht. I. S. 93 ff. Vergl. auch v. Sauſſure Reiſe. §. 1088. Journ. de phys. LXII. 443. LXXXVII. 1. Journ. des Mines. XIII. Geographiſche Ephemeriden. XLIX. 433. Oertlich hohe Temperatur zu Huelgot in Bretagne; Journ. des Mines. XXI. Die große Kühle, man möchte ſagen Kälte, welche einen großen Theil des Jahres unter dem Wendekreiſe an der peruaniſchen Küſte herrſcht, und welche das Thermometer bis 10° R. herabſinken läßt, iſt keinesweges Wirkung naher Schneegebirge, ſondern vielmehr Folge der Nebel, welche die Sonnenſcheibe verhüllen und eines Stromes kalten Meerwaſſers, der mit Ungeſtüm von der magellaniſchen Straße gegen Norden bis Cap Parinna fortſetzt.

3. Die große Wärmecapacität und ſchlechte Wärmeableitung des Waſſers macht dieſes überhaupt zur Aufbewahrung und gleichförmigen Vertheilung der Wärme auf der Erde ſehr geſchickt (Schweigger's Journ. XXVIII. 355 — 357) und da das Meerwaſſer die tiefſten Schichten des Landes berührt, ſo dienen vorzüglich die Meeresſtrömungen dazu, die Temperatur des Bodens der verſchiedenen Länder mehr auszugleichen, als es ohne dieſen andauernden Meerbeſpühlungswechſel der Fall ſein würde; oben S. 180 und 343. Bemerk. e.

4. Marcet's Unterſuchungen zufolge, iſt die Dichte in den verſchiedenen freien Meeren und Tiefen nahe gleich; unter dem Aequator

(entſprechend der ſtarken Verdunſtung) größer als in höheren Breiten und auf der nördlichen Erdhälfte etwas größer als auf der ſüdlichen (deren Ocean fortdauernd eine große Menge feſter, ſchwerer Stoffe Behufs der Corallenbildungen entläßt; oben S. 89). Im Mittel ſetzt Marcet die Meeresdichte = 1,0281 (Gilbert's Annal. LXIII. 113. Nach Horner und Fiſcher (a. a. O. S. 159 und 263) beträgt das Eigengewicht bei 12°,5 C im Mittel 1,027; nach Gay-Luſſac hingegen (a. a. O. S. 205 (bei 8° C im Mittel = 1,0286. Traill ſchließt aus einer Reihe von Wägungen des Meerwaſſers, daß die Dichte deſſelben mit der Tiefe wächſt, und das die des atlandiſchen Oceans mit der Annäherung zum Aequator zunimmt. Die wenigen Ausnahmen von dieſen Ergebniſſen leitet er von örtlich bedingten außerordentlichen Meeresſtrömungen ab; Schweigger's Journ. XXXII. 329; ſ. unten Bem. 9 ff. Im Winter 1798 bis 99 war die Oſtſee von der pommerſchen Küſte aus auf beträchtliche Strecken mit Eis bedeckt; in früheren Zeiten ſoll ſie, wie auch das ſchwarze Meer und ein Theil des adriatiſchen Meeres, öfters gänzlich zugefroren geweſen ſein.

5. Das Zuſammenſtoßen des Treibeiſes entwickelt nicht ſelten (elektriſches) Leuchten; das ſogenannte Blinkern oder Schimmerlicht des Eiſes und der in der Luft ſchwebenden Eisnadeln ſcheint, gleich dem blendenden Schimmer des Schnees auf „Phosphorescenz durch Iſolation" zu beruhen; oben S. 212 und Pl. Heinrich's Phosphorescenz der Kälte. I. 76. Verſchieden von dieſem Eisleuchten iſt das Leuchten des Meerwaſſers, das, zumal in heiteren Nächten, auf lange Strecken die Furchen bezeichnet, welche die ſegelnden Schiffe ziehen, und um ſo lebhafter ſich zeigt, je ſchneller die Wogen des Meeres ſich brechen, oder von Schiffen, Meerthieren ꝛc. durchſchnitten werden. „Unentſchieden iſt es, wo größere Lebensfülle verbreitet ſei; ob auf dem Continent, oder in dem unergründeten Meere. In dieſem erſcheinen gallertartige Seegewürme, bald lebendig, bald abgeſtorben, als leuchtende Sterne. Ihr Phosphorlicht wandelt die grünliche Fläche des unermeßlichen Oceans in ein Feuermeer um. Unauslöſchlich wird mir der Eindruck jener ſtillen Tropen-Nächte der Südſee bleiben, wo aus der duftigen Himmelsbläue das hohe Standbild des Schiffes und das geſenkt untergehende Kreuz ihr mildes planetariſches Licht ausgoſſen, und wo zugleich in der ſchäumenden Meeresfluth die Delphine ihre leuchtenden Furchen zogen; v. Humboldt a. a. O. 161 — 162. — Unter allen Zonen phosphorescirt das Meer; wer aber das Phänomen nicht unter den Wendekreiſen (beſonders in der Südſee) geſehen, hat nur eine unvollkommene Vorſtellung von der Majeſtät dieſes großen Schauſpiels. Wenn ein Kriegsſchiff bei friſchem Winde die ſchäumende Fluth durchſchneidet, ſo kann man ſich, auf einer Seitengallerie ſtehend, an dem Anblick nicht ſättigen, den der nahe Wellenſchlag gewährt. So oft die entblöſte Seite des Schiffes ſich umlegt, ſcheinen röthliche Flammen blitzähnlich vom Kiel aufwärts zu ſchießen. Le Gentil und der

ältere Forſter erklärten dieſe Flammen durch elektriſche Reibung des Waſſers am fortgleitenden Fahrzeuge; eine Erklärung, welche in dem jetzigen Zuſtande unſerer Phyſik, als unſtatthaft zu betrachten iſt; v. Humboldt a. a. O. S. 219 — 220.

6. Das Leuchten des Meeres entſtehet theils durch lebende Thiere (die während ihrer Lebensdauer an beſtimmten Theilen ihres Leibes, die leuchtende Subſtanz in Form einer Excretion entlaſſen) theils durch verweſende todte Thierſubſtanz (wo es nicht an einzelne Theile geknüpft iſt, ſondern ſich über die ganze Maſſe aller weichen, aber nie der nach dem Tode getrockneten feſten Theile verbreitet; auch bei lebenden Thieren ſieht man die Leuchtſubſtanz nie aus Knochen oder Muskelfaſer, ſondern nur aus den Feuchtigkeiten des Leibes ſich entwickeln). Zu denen während ihres Lebens leuchtenden, zum Hellfunkeln des Meeres vorzüglich beitragenden Thieren gehören: die Meduſen, Beroen, Nereiden, Globularien, Doriden, Salpen, Squillen, Phyſalien, Phyſſophoren, Rizophyſen, Garneelen ꝛc., welche die leuchtende Subſtanz meiſtentheils nur bei anſtrengender Bewegung entlaſſen; ob dieſe Subſtanz, wie Tileſius u. m. A. meinen, „Phosphorwaſſerſtoff" ſei, der von jenen Thieren ausgeathmet werde, iſt unentſchieden, ſteht aber zu bezweifeln; Gilbert's Annal. LXI. 164 und 324. Am ſchönſten leuchten unter den lebenden Seethieren die zarten Mollusken und Würmer, minder ſtark die Schaalthiere, noch weniger die Fiſche, und vielleicht nur ausnahmsweiſe die Cetaceen. Bei vielen tritt das Leuchten nur periodiſch ein, ſo daß es an beſtimmte Entwickelungsſtufen ihrer Leiblichkeit geknüpft erſcheint (jedoch iſt dieſes weniger bei den leuchtenden Meerthieren als bei den leuchtenden Landthieren der Fall). Tileſius, Horner, Marcartney und Murray leiten ihren Beobachtungen gemäß das Meerleuchten nur von lebenden Thieren ab. „Im japaniſchen Meere, berichtet Tileſius an Blumenbach, rührt das Leuchten der See meiſt von einer unſäglichen Menge kleiner, faſt mikroskopiſcher Krebſe und Garneelen verſchiedener Art her. Selbſt ihre Eier leuchten des Nachts dermaßen, daß der Hafen von Nagaski wie ein Feuermeer ausſieht, und Horner fügt hinzu: Schwerlich wird ein Leuchten des Meeres anders, als von lebenden kleinen Seegeſchöpfen verurſacht. Von faulenden Subſtanzen (denen man das Phänomen hat zuſchreiben wollen) iſt ſchwerlich im Meere viel zu finden, wo die ungeheure Menge von großen und kleinen Raubthieren nichts leicht unverzehrt läßt;" Voigt's Mag. IV. 220. 1. X. 202. XII. 505, 506 und Kruſenſtern's Reiſe. I. 60. Gilbert's Annal. LXI. 1 ff., 113 ff. Murray in den Mém. of the Wern. Soc. III. 550. Langsdorf (Reiſ. II. 212) und Peron (Entdeckungsreiſe. I. 33) nehmen dafür aber auch zugleich faulende Meerthierſubſtanzen in Anſpruch. v. Humboldt bemerkt in ſeinen Anſichten ꝛc. I. 221 ff.: Es giebt mehrere leuchtende Mollusken, welche bei ihrem Leben nach Willkühr ein ſchwaches Phosphorlicht verbreiten, ein Licht, das meiſt ins bläuliche fällt, wie bei Nereis noctiluca, Medusa pelagica

var. β. und bei der, auf der Baudinſchen Expedition entdeckten ſchlauchartigen Monophora noctiluca. Dahin gehört auch das unbeſtimmt gebliebene mikroskopiſche Thier, welches Forſter in zahlloſer Menge, nahe bei dem Vorgebirge der guten Hoffnung auf dem Meere ſchwimmen ſah. Das Leuchten des Meerwaſſers wird bisweilen durch dieſe lebendigen Lichtträger bewirkt, ich ſage bisweilen, denn mehrentheils erkennt man ſelbſt durch ſtarke Vergrößerung keine Thiere im leuchtenden Waſſer. Und doch überall, wo die Welle an einen harten Körper anſchlägt, und ſich ſchäumend bricht, überall, wo das Waſſer erſchüttert wird, glimmt ein blitzähnliches Licht auf.“ Den Grund ſolches Leuchtens leitet v. H. dann weiterhin von faulenden, zum Theil gallertförmig im Seewaſſer verbreiteten Fäſerchen abgeſtorbener Mollusken ab. „Wenn man ein Brett mit einem Theile der Medusa hysocella ſtreicht, ſo erhält die beſtrichene Stelle ihr Licht wieder, wenn man ſie mit dem trocknen Finger reibt. — Eine auf einem zinnernen Teller liegende Meduſa leuchtete durch die kleinſten, dem Teller durch Stoß beigebrachteten Schwingungen. Dieſe lichterregende Wirkung des Stoßes iſt am auffallendſten in der Klapp-See (mer clapoteuse) wenn Wellen in entgegen geſetzter Richtung ſich durchkreuzen. Ich habe das Meer unter den Wendekreiſen bei der verſchiedenſten Witterung leuchten ſehen, am ſtärkſten bei nahem Ungewitter, oder bei ſchwülem, dunſtigem, mit Wolken dicht bedecktem Himmel. Wärme und Kälte ſcheint wenig Einfluß auf die Erſcheinung zu haben, denn auf der Bank von Neufundland iſt die Phosphorescenz oft im kälteſten Winter ſehr ſtark. Bisweilen leuchtet das Meer unter ſcheinbar gleichen, äußeren Umſtänden eine Nacht ſehr ſtark, und die nächſtfolgende gar nicht. Begünſtigt die Atmosphäre dieſe Lichtentwickelung, dieſes Abbrennen des gephosphorten Waſſerſtoffs? Oder hängen alle dieſe Verſchiedenheiten von dem Zufalle ab, daß man ein, mit Molluskengallerte mehr oder minder angeſchwängertes Meer durchſchifft? Vielleicht kommen auch leuchtende Thierchen nur bei einem gewiſſen Zuſtande des Luftkreiſes an die Oberfläche? In England iſt es geglückt, Salzwaſſer durch zugegoſſene Heringslake leuchtend zu machen (vergl. m. Experimentalphyſ. II. 231 ff. und 402 ff. K.) — Ich habe einen ſterbenden Elater noctilucus ſtark leuchten ſehen, wenn ich ſein Ganglion am vordern Schenkel mit Zink und Silber berührte.“ v. H. a. a. O. 223 — 226. D. Spix fand bei Elater notilucus und phosphoreus, daß zu den beiden gelben Drüſen, welche dieſe Käfer auf ihrem Rückenſchilde haben, Aeſte von Luftgefäßen hinziehen, welche, nach der Willkühr des Käfers, viel oder wenig, oder auch gar keine Luft entlaſſen, wodurch in den erſteren Fällen der ſtärkere oder mattere Schein, im letzteren ihre Dunkelheit bewirkt wird. Auch die Farbe des Lichtes iſt nicht gleich. Die ſogenannten Drüſen ſelbſt beſtehen aus einer kalkartigen oder phosphorartigen gelben Maſſe. Sogar noch an der Nadel fahren dieſe Käfer oft 6 — 8 Tage fort, den Beobachter mit ihrem Lichte zu ergötzen; Bot. Zeit. Nr. 11. 1820. S. 170). —

Das Fleiſch von warmblütigen Landthieren und Süßwaſſerfiſchen, ſo wie auch geſundes Holz, wird leuchtend, wenn man es, vor Eintritt der Fäulniß, einige Zeit unter mäßig feuchtes Erdreich vergräbt; Pl. Heinrich: Ueber d. Phosphoresc. d. K. Dritte Abh. 1820; erweitert mitgetheilt in Schweigger's Journ. XXX. 218—239. Beſonders S. 221 — 226. Abgeſtorbene Seethiere leuchten, während der beginnenden Verweſung, ſo lange ſie noch feucht ſind und von (wenn auch nur weniger) Luft berührt werden; jedoch um ſo ſchwächer, je kälter das Medium iſt, in welchem ſie ſich befinden. Bei einer Temperatur unter 0° C hört ihr Leuchten auf. Schon hieraus ſcheint zu folgen, daß das Leuchten des Meeres nicht von faulenden Seethieren herrühren könne (denn nicht die faulenden, ſondern nur die verweſenden Subſtanzen der Art leuchten; Verweſung hat aber nie ſtatt innerhalb tropfbar flüſſigen, ſondern nur mittelſt adhärirenden, feuchtenden Waſſers) ſondern nur den lebenden Leuchtthieren ſelbſt, oder der von ihnen getrennten und im Waſſer gelöſt befindlichen Leuchtſubſtanz zugeſchrieben werden muß. „Der in den Leuchtthieren mit klebiger Feuchtigkeit verbundene Leuchtſtoff, kann (wie ſchon manche alte Alchemiſten z. B. Paracelſus gewußt zu haben ſcheinen) dem Waſſer, der Milch ꝛc. mitgetheilt werden; Pl. Heinrich a. a. O. 223. Gehört hierher auch jenes Leuchten der Flußotter, welches die Jäger um Reichenbach benutzten, um das rudernde Thier an den leuchtenden Furchen nächtlicher Weile aufzuſpühren? a. a. O. 235. Das Salz — und vorzüglich die darin gebundene Salzſäure — ſcheint bei dem Leuchten ſowohl der Lebenden als auch der abgeſtorbenen Seethiere (ſo wie der künſtlich zum Leuchten gebrachten Landorganismen) eine Hauptrolle zu ſpielen; vielleicht indem das Chlor (oder nach der ältern Anſicht: die angeblich brennbare Grundlage der Salzſäure) ſammt dem Stickſtoffe, durch noch unbekannte Prozeſſe, zerſetzt oder mit Kohlenſtoff verbunden wird und eine, dem Phosphorwaſſerſtoff ähnelnde, aber weit lichtreichere und weniger brennbare flüſſige und flüchtige Verbindung herſtellt? Oder iſt das Leuchten der verweſenden Subſtanzen überall nur ein theilweiſes Entlaſſen jenes gebundenen Lichtes, welches der unverweſten Subſtanz ihren organiſchen Werth ſicherte? Mehr hierüber im 2ten Bande bei der Betrachtung der Irrwiſche. (Schon Kunkel fragte: wo bleibt das Salz der Nahrungsmittel der Seethiere, da ihr Fleiſch nichts weniger als ſalzig iſt? Deſſen: Labor. chim.)

7. Die Durchſichtigkeit des Meeres iſt nach Maaßgabe der größeren oder geringeren Beimiſchung trübender Subſtanzen ſehr verſchieden. Höchſt durchſichtig erſcheint es (nach Horsbourg; Gilbert's Ann. XXXIV. S. 51) bei den weſtindiſchen Inſeln; durch kleine gelbe (das blaue Seewaſſer grünende) Thiere gefärbt, in der Gegend von Grönland (Scoresby in Schweigger's Journ. XXX. 467.) von einer ungeheuren Fülle ſchwimmenden Seetangs (Fucus natans) bedeckt hingegen um d. Cap-Verdiſchen

Inſeln

Inſeln. „Andere Fucusbänke liegen nordweſtlicher, faſt im Meridian der Azoriſchen Inſeln: Cuervo und Flores, zwiſchen dem 23ſten und 35ſten Grade der Breite. Die Alten kannten dieſe wieſenartigen Stellen ſchon. Von dem Oſtwinde getrieben, ſagt Ariſtoteles (de Mirabilibus auscult. pag. du Val. 1157) kamen nach viertägiger Fahrt, von Cadix aus, phöniziſche Schiffer in eine Gegend, wo das Meer mit Schilf und Seetang bedeckt gefunden wurde. Viele hielten dieſe Fülle des Seetangs für eine Erſcheinung, welche die Exiſtenz der untergegangenen Atlantis bezeuge (vergl. oben S. 106 — 108). Der Seetang, ſagt Ariſtoteles, wird von der Ebbe entblöſt und von der Fluth überſchwemmt. Iſt dieſe Untiefe durch vulkaniſche Revolutionen verſchwunden (vergl. oben S. 62. Bem. 5.) oder ſind es die von Vobonne geſehenen Klippen, nördlich von Madera? v. Humboldt a. a. O. 71 — 72. — Columbus Gefährten erſchraken über jenen pflanzenreichen Theil des Meeres, das die Portugieſen Mar de Sargasso nennen. Die bei den Cap-Verdiſchen Inſeln mit Tang bedeckte Region iſt im Scylax (pag. Gronov. 126) beſchrieben, und dort als das über Cerne hinaus gebettete ſeichte Meer bezeichnet; Ideler hält aber Cerne für die Inſel Arguin; a. a. O. 73. — Sollten dergleichen ſo reich mit Fucus bedeckte Stellen nicht durchgängig auf verſunkene Inſeln hinweiſen, und iſt jene große Durchſichtigkeit des Meeres Folge von über einander ſtatt findenden Meeresſtrömungen, von ſehr ungleicher Dichte und Lichtbrechung (vergl. m. Experimentalphyſ. II. S. 439 §. 160) oder ſind es beſondere, Farbenzerſtreuung mäßigende Salze (z. B. einige jodſaure?) welche (nach Art der in Waſſer gelöſten Bleiſalze; a. a. O. S. 477) zu der ſo ſehr erhöheten Durchſichtigkeit beitragen? Nicht ſelten geſtattet die Durchſichtigkeit des innerhalb der Wendekreiſe gegebenen Meerwaſſers: auf dem Meeresgrunde befindliche Gegenſtände bis zu 20 bis 25 Klafter Tiefe zu erkennen; Gilbert's Ann. XXXIV. 51. Monatl. Correſp. X. 212.

8. Wiewohl auch das Meerwaſſer, gleich den übrigen unbedeckten Wäſſern, ſein Anſehen nach der verſchiedenen Beſchaffenheit des Himmels ändert, und z. B. bei wolkigem Himmel trüb und grau erſcheint, ſo bietet es doch bei heiterem ſonnenhellem Himmel, wenn man es beſchaut, während man die Sonne vor ſich hat, eine (manchmal auffallend geſättigte) grüne, blaugrüne oder blaue Farbe dar. Manchen Meeren kommen eigenthümliche, durch ihre Namen angedeutete Farbentöne zu, die jedoch nicht mit jener Allgemeinheit und Beſtimmtheit hervortreten, welche die Namen vermuthen laſſen. In kleinen Mengen verſchwindet die Farbe überhaupt faſt gänzlich und beſchattete Meerſpiegel zeigen ebenfalls keine Farbe. Diejenige Farbe, welche das beleuchtete Meer reflektirt, iſt Halley's Verſuchen zufolge, die entgegen geſetzte (complementaire) derjenigen, welche es durchfallenden Sonnenſtralen ertheilt; m. Experimentalphyſ. II. S. 467; Forſter's Behauptung entgegen (der zufolge die Farbe des Meers ſich mit jener des Himmels ändern ſoll) bemerkt

v. Humboldt, daß ſich, wenigſtens innerhalb der Wendekreiſe, die Farbe des Meerſpiegels oft höchſt ſchnell ändere (z. B. vom reinſten Blau ins ſatteſte Grün übergehe) ohngeachtet der andauernd heitere Himmel nicht die mindeſte Veränderung darbiete; Reiſe. I. 245. Um Mittag ſchien mir die Farbe der Nord- und Oſtſee ziemlich rein blau, kurz nach Sonnenauf- und gegen Sonnenuntergang mehr grün. Sparshall (Monthly Magazine. Marsch. 1815. p. 110) behauptet, daß das Waſſer mitten auf dem Meere glänzend blau erſcheine, während es „in der Nähe der Ufer“ mehr oder weniger „grün“ ſei, und zwar: in ſo fern man nicht ſchief, ſondern ſenkrecht ins Meer hineinſehe. Meeresſtrömungen und die das Meerleuchten bedingenden, zum Theil ſehr veränderlichen mikroskopiſchen Meerthierchen, ſcheinen an der Aenderung der Meeresfarbe beträchtlicheren Antheil zu haben, als man ihnen zuzuſchreiben gemeinhin geneigt iſt. Schon der Umſtand, daß eine ſehr ſalzreiche Strömung die Lichtabſorption des Meerwaſſers erhöht, während zuſtrömendes ſüßes oder ſtatt deſſen ein an Salz ärmeres Waſſer wieder Licht ausſcheidet, ſcheint darauf hinzuweiſen, daß der Wechſel ſolcher Strömungen galvaniſche Aenderungen jener Meerthierchen herbeizuführen vermöge, welche ſowohl für das nächtliche Meerleuchten, als auch für den zur Tageszeit ſtatt habenden Farbenwechſel des Meeres, nicht ohne beträchtlichen Einfluß ſein dürften. (Ueber hierher gehörige Beobachtungen vergl. auch Tromsdorf's Journ. der Pharm. IX. 380. — Johanniswürmchen leuchteten in kaltmachenden Miſchungen nicht, wohl aber in den wieder aufgethauten Gemiſchen. Siedhitze brachte das Licht der leuchtenden Heringe gänzlich und ohne Wiederkehr zum Verſchwinden, bei geringerer Wärme trat es hingegen lebhafter ein; a. a. O. 382. — Cancer fulgens, Medusa scintillans, M. hemisphaerica etc. leuchteten im lebenden Zuſtande intermittirend, in Folge von Muskelzuſammenziehungen; hingegen unaufhörlich im abgeſtorbenen; Wärme, und mithin auch warme Meeresſtröme und Reibung, ſteigert das Leuchten beträchtlich; J. Macartney in den Phil. Transact. 1809.) Auch der durchſchimmernde Meeresgrund und die größeren Meerthiere, können zur ſcheinbaren Färbung des Seewaſſers beitragen. Ueber das Farbenſpiel des Polarmeereiſes; oben S. 211 ff. Capt. Roß legt dem von der Sonne beleuchteten Polareiſe eine goldgelbe (rothgelbe) Farbe bei, und daher über demſelben ein grünfarbener Himmel (wie denn auch der klare Himmel über den Spitzen der Eisberge, wenn dieſe von der Ferne geſehen des Abends rothes Licht reflektiren, die complementaire, ſmaragdgrüne Farbe darbietet) und ſo erſcheint auch das Waſſer hochliegender Landſeen um ſo reiner blau, je ſchöner das Orange iſt, welches die höheren Seitenflächen der Gletſcher ſpiegeln. Ein eigenthümliches Wellengrau verräth den ſich nähernden Seeſturm, ſchon aus beträchtlichen Fernen, und gefährliche Meeresuntiefen ſollen ſich — aus der Ferne geſehen — ebenfalls durch ein beſonderes, Graugrün verrathen, und überhaupt ſelten reine Farben darbieten. Jon. Williams, v. Humboldt

und A. beſtätigen die ſchon von Franklin gemachte Beobachtung, daß in der Nähe einer Untiefe die Temperatur des Waſſers um 2 — 3 Grade Reaumur ſich mindere; Tranſact. of the Americ. Phil. Soc. etc. Vol. III. und Monatl. Correſp. I. 401.

9. Vollkommen ruhendes Meerwaſſer fault ſehr bald; die Seefahrer haben mehrmals große Strecken des innerhalb der Wendekreiſe gelegenen Meeres bei anhaltender Windſtille faul und ſtinkend gefunden. Um die Küſten herum beſitzt es ſtets einen widrigen Geruch, außerdem aber einen eigenthümlichen, entfernt an Joddampf erinnernden, der ſich auch mehreren über See zugeführten Waaren, beſonders baumwollenen und hanfenen oder flächſenen Stoffen, Papier u. ſ. w. mitzutheilen pflegt. Der Geſchmack des Meerwaſſers iſt ſalzig bitter und widerlich; das letztere iſt beſonders bei ſolchem Waſſer der Fall, welches ohnfern der Küſte oder auf offener See: nahe der Oberfläche geſchöpft wurde. Aus größeren Tiefen geſchöpft iſt hingegen ſein Geſchmack mehr rein ſalzig und weniger bitter; Bergmann: Opusc. I. 180.

10. Mehrere ältere (Bergmann, Wilke, Monnet, Lavoiſier, Baumé, Mulgrave, Pages u. A) und neuere (Link, Humboldt, der Herausg. d. Grundr.; Prouſt, Gay-Luſſac, Marcet, Wollaſton, Pfaff, Vogel, Hermbſtädt und A.) Chemiker haben den Salzgehalt des einen oder anderen Meeres unterſucht. Folgendes ſind die hierher gehörigen Hauptergebniſſe:

a) der Salzgehalt der freien Meere iſt, in qualitativer Hinſicht, überall ziemlich gleich, in quantitativer aber mehr oder weniger verſchieden. Unter den eingeſchloſſenen weicht das ſtille Meer in erſterer Hinſicht am meiſten von den übrigen ab; ſiehe oben S. 391. Garden's Verſuchen zufolge (Thomſon's Ann. of Philos. 1817. Juli) ähnelt ihm hierin das Waſſer eines beträchtlichen See's auf einer Inſel in der Nähe von Neuſeeland. Dieſes Waſſer hat nämlich eine höhere Temperatur als die atmosphäriſche Luft, eine blaßgrüne Farbe, einen gemiſchten ſalzſauren und ſchweflichtſauren Geruch und entſchieden ſauren und etwas zuſammenziehenden Geſchmack. (Sein Eigengewicht iſt = 1,073.)

b) Nach v. Humboldt (Reiſ. I. 402) unterliegt der Salzgehalt der freien Meere einem noch näher zu beſtimmenden Wechſel. Bergmann (a. a. O.) erhielt aus Seewaſſer, welches in der Gegend der Canariſchen Inſeln von Dr. Sparmann aus einer Tiefe von 60 Faden geſchöpft worden war $\frac{1}{24}$ des Geſammtgewichts des Waſſers an feſtem Rückſtande; Lord Mulgrave aus dem bei Yarmouth geſchöpften $\frac{1}{32}$; Thomſon dagegen aus dem des Meerbuſens bei Forth $\frac{1}{10}$, und Lavoiſier aus dem weſtlich von Dieppe entnommenen $\frac{1}{5}$. Mulgrave fand den Salzgehalt des unter 80° nördl. Br., 60 Faden unter

dem Eiſe geſchöpften Waſſers = 0,0354; unter 74° n. Br. = 0,036, unter 60° n. Br. = 0,034. Pages fand, daß das Seewaſſer, welches in den nördlichen Breiten von 45° und 39° geſchöpft worden war, 0,04 feſte Salztheile enthalte und Baumé erhielt aus Waſſer, welches Pages aus nördlichen Breiten von 34° und 14° mitgebracht hatte, genau daſſelbe Verhältniß an trocknen Salztheilen. Pages Verſuche mit Wäſſern, welche er unter verſchiedenen ſüdlichen Breiten geſchöpft hatte, gewährten folgende Ergebniſſe:

ſüdliche Breite.	Salzgehalt.
49° 50′	0,0416.
46 0	0,045.
40 30	0,04.
25 54	0,04.
20 0	0,039.
1 16	0,035.

Aehnlichen Unterſuchungen der erwähnten älteren Chemiker zufolge, enthält der Ocean die größte Menge ſalziger Beſtandtheile zwiſchen dem 10ten und 20ſten° Grade ſüdlicher Breite, indem dieſe Menge dort faſt mehr als $\frac{1}{24}$ beträgt. Die Menge des Salzes zwiſchen 18° und 34° nördlicher Breite macht eher etwas weniger als $\frac{1}{24}$ aus; unter dem Aequator iſt ſie faſt $\frac{1}{23}$. Unter 57° nördlicher Breite iſt ſie am geringſten, und kaum über $\frac{1}{27}$. Vergl. Kirwan's phyſ. chem. Schriften. V. Bd. Wilke's Verſuche zeigten, daß der Salzgehalt der Oſtſee ſich mit dem Winde ändere, indem ihn Weſt- und noch mehr Nordweſtwinde vermehren. Bei einem Oſtwinde war der Salzgehalt dieſes Meeres = $\frac{1}{108}$; bei einem Sturme aus Weſten hingegen doppelt ſo groß. Das ſchwarze und das kaspiſche Meer ſollen nach Tournefort weniger Salz als der Ocean enthalten, und von dem mittelländiſchen Meere machten es ähnliche Verſuche wahrſcheinlich, daß ſein Salzgehalt dem des atlantiſchen Meeres gleichkomme; Kirwan a. a. O.

c) Auf Cook's dritter Reiſe beſtimmte der Aſtronom der Expedition an vielen Orten die Salzigkeit des Oceans, mit Hülfe eines von Cavendiſh ihm mitgegebenen Apparats und mit muſterhafter Genauigkeit; vergl. Bayly: The original astronomical observations, made in the course of a voyage to the northern pacific Ocean; p. 345 etc. Dieſen Unterſuchungen zufolge iſt α) der mittlere Salzgehalt des Meerwaſſers, für die nördliche Erdhälfte, zwiſchen dem Aequator und 70°15′ Breite, und zwiſchen 169°29′ weſtlicher und 171° öſtl. Länge von Greenwich, nach 26 Verſuchen = 0,0350; β) für die ſüdliche Erdhälfte, vom Aequator bis 48°30′ Br. und zwiſchen 179°35′ weſtl. und 159°30′ öſtl. L. = 0,361.

Berechnet man das Mittel der allein zwiſchen den Wendekreiſen und unter ſehr verſchiedenen Längen angeſtellten Verſuche, ſo erhält man:

1) nördlich vom Aequator, nach 16 Verſuchen	0,0362.
2) ſüdlich " " 18 "	0,0362.
3) aus den über den atlantiſchen Ocean angeſtellten Verſuchen	0,0366.
4) aus den über den atlantiſchen großen Ocean vom Kap Horn und dem Kap der guten Hoffnung bis Kamtſchatka	0,0347.

Den letztern Zahlen zufolge, ſcheint der atlantiſche Ocean etwas ſalzreicher zu ſein, als das große Weltmeer. Auch ſcheinen die geographiſchen Längenunterſchiede auf den Salzgehalt einigen Einfluß zu haben.

d) In ſo fern man auf den verſchiedenen Salzgehalt auch aus den verſchiedenen Dichten des Meerwaſſers ſchließen kann, verdienen in dieſer Hinſicht folgende neuere hierher gehörige Dichtigkeitsbeſtimmungen mit den eben erwähnten Ergebniſſen verglichen zu werden:

1) John Davy fand auf ſeiner Reiſe nach Ceylon, das Eigengewicht des Meerwaſſers, nördlich vom Aequator, das Mittel aus 21 Wägungen = 1026,6

ſüdlich vom Aequator das Mittel aus 15 Wägungen hingegen = 1025,8

zwiſchen den Wendekreiſen, nach 16 Wägungen = 1026,9.

Das zu dieſen Wägungen nöthige Waſſer, wurde unmittelbar nach deſſen Schöpfen geprüft; das im Nachſtehenden erwähnte, von Gay-Luſſac und Marcet beſtimmte, hingegen erſt nach langem Transporte in Flaſchen, die wohl ſelten ſo vollkommen verſchloſſen geweſen ſein mögen, daß nicht durch einige Verdunſtung ein geringer Grad von Concentration des Salzgehaltes hätte erfolgen ſollen.

2) Gay-Luſſac beſtimmte das Eigengewicht verſchiedener Meerwaſſer, die Lamarche von ſeiner Reiſe nach Braſilien mitgebracht hatte, und fand im Mittel

für die nördliche Hemiſphäre	1028,2.
" " ſüdliche "	1029,1.

3) Marcet's Unterſuchungen gaben das mittlere Eigengewicht

des ſüdlichen Meerwaſſers = 1029,20.
das des nördlichen = 1027,57.
und gewährten außerdem nachſtehende Ergebniſſe:

α) das Eigengewicht des Meerwaſſers ändert ſich nicht mit den geographiſchen Längen;

β) das Meerwaſſer iſt in mäßiger Tiefe nicht ſalziger als an der Oberfläche;

γ) wo das Meer am weiteſten vom Lande entfernt und am tiefſten iſt, da enthält es am meiſten Salz. Auch die Nähe von Eismaſſen vermindert den Salzgehalt;

δ) Binnenmeere ſind ſalziger als der offene Ocean, auch wenn ſie damit in Verbindung ſtehen; dies iſt vorzüglich auffallend an der Oſtſee, weniger am ſchwarzen, weißen und gelben Meere und an dem Meere Marmara;

ε) nur das mittelländiſche Meer macht davon eine Ausnahme, indem es ſalziger iſt, als das Weltmeer; vielleicht, weil die hineinſtrömenden Flüſſe weniger Süßwaſſer zuführen, als durch Verdunſtung verlohren geht, und daher bei Gibraltar Oceanwaſſer zuſtrömt, was durch die Verdunſtung bereits etwas concentrirt iſt.

e) In wie weit dieſe allgemeinen Ergebniſſe der Marcet'ſchen Unterſuchungen im Einzelnen Abänderungen unterliegen, zeigt folgende, nach den hierher gehörigen Verſuchen dieſes Chemiker's entworfenen Ueberſicht:

Arten der Meerwaſſer.	Eigengewicht derſ.	Abdampfungsrückſtand.
1) Polarmeer; aus den Tiefen	1027,27.	19, 5.
2) Daſſelbe von der Oberfläche	1019, 7.	14,15.
3) Eiswaſſer bei Spitzbergen	1002,35.	1,75.
4) Daſſelbe aus der Tiefe	1027,05.	19, 3.
5) Vom Aequator; Oberfl.	1027,85.	19, 6.
6) Südl. Atlant. Meer	1028,19.	20, 6.
7) Weißes Meer	1022,55.	16, 1.
8) Schwarzes Meer	1014,22.	10, 8.
9) Oſtſee	1004, 9.	3, 3.
10) Meer Marmara	1020,28.	14,11.
11) Daſſelbe aus der Tiefe	1028,19.	21, 0.
12) Nördl. atlant. Meer	1028,86.	21, 3.
13) Gelbes Meer	1022,91.	16, 1.
14) Mittelländiſches Meer	1027, 3.	19, 7.
15) Todtes Meer	1211, 0.	192, 5.
16) See Urmia in Perſien	1165,07.	111, 5.

Vergl. oben S. 412. Bem. 4.

f) Es enthalten, zufolge den chemiſch analytiſchen Verſuchen deſſelben Chemikers die Meere im Allgemeinen: Salzſäure, Schwefelſäure, Kalk und Bittererde, zu einem Salze vereint, oder, Falls man mehrere neben einander beſtehende Salze darin annimmt:

Salzſaures Natron (Kochſalz),
Schwefelſaures Natron (Glauberſalz),
Salzſauren Kalk (Kalkſalz oder fixen Salmiak)
Salzſaure Bittererde (zerfließl. Bitterſalz)

und Waſſer; wozu noch nach Wollaſton's u. A. neueren Unterſuchungen etwas ſchwefelſaures und ſalzſaures Kali und hydrojodſaures Alkali, nebſt Spuren von ſogenannten Extractivſtoff kommen, der theils den mikroskopiſchen Thieren und Pflanzentheilen, theils bituminöſem Holze, mineraliſche Holzkohle u. dgl. ſein Entſtehen verdankt.

g) Verhältnißmäßig reich an allen genannten Salzbeſtandtheilen zeigt ſich das nördliche atlantiſche Meer, indem es im Hundert darbietet:

Salzſaures Natron.	Schwefelſ. Natron.	Salzſ. Kalk.
2,660.	0,466.	0,195.

Salzſ. Bittererde.	Waſſer.
0,991.	95,688.

Vergl. hiermit Vogel's Unterſuchung des Meerwaſſers aus dem Kanal, atlantiſchen Meer, mittelländiſchen Meer und Meerwaſſer von der engliſchen Küſte; Schweigger's Journ. VIII. 357 ff. Ueber die Analyſe des Oſtſeewaſſers ſ. Link in S. G. Vogel's: Ueber den Nutzen der Seebäder ꝛc. Stendal 1794. 8. I. S. 43 ff. Meine Beiträge. I. S. 1 ff. Lichtenberg in Schweigger's Journ. II. 252. H. Pfaff ebendaſ. XI. 8 ff.

h) Wie verſchieden auch die Geſammtmengen des Salzgehaltes der Meere ſind, ſo beobachten doch die einzelnen Salze (oder Salzbeſtandtheile) darin, im Ganzen genommen daſſelbe (dem obigen entſprechende) Verhältniß; nur das ſtille Meer und der See Urmia weichen hierin beträchtlich ab. Das erſtere enthält nämlich nach Marcet faſt gar keine Schwefelſäure (vergl. oben S. 395) und ungewöhnlich viel Bittererde; der letztere dagegen wenig Bitterde, keinen Kalk und viel Schwefelſäure. Auch das gelbe Meer am chineſiſchen Ocean hat etwas Eigenthümliches, indem es Schwefelwaſſerſtoff (nebſt etwas Kohlenſäure) enthält.

i) Anderſon's Bericht zufolge, iſt das Seewaſſer bei Island mehr geſalzen als bei Norwegen, und hier weniger ſal-

zig, als in den europäiſchen ſüdlichen Gewäſſern, und unter der Linie am ſalzigſten. Die Salzbereiter am mittelländiſchen Meere laſſen nur das obere, als das angeblich ſalzreichere Waſſer, zur Zeit der höchſten Fluth in die Salzſümpfe, um daraus das Meerſalz zu gewinnen. An manchen Orten in Portugal und Spanien, wo an den Küſten jährlich eine große Menge Salz aus dem in große Gruben geleiteten Meerwaſſer, durch ungezwungenes Verdunſten gewonnen wird, giebt ein Civilpfund Seewaſſer drei oder doch wenigſtens drittehalb Loth Salz. In der Weſtſee, von der Mündung der Elbe an bis nach Holland und im Kanal, zwiſchen Holland und England, erhielt man aus 1 Pfund nur 1 Loth und in dem nördlichen Theile der Oſtſee kaum ½ Loth.

k) Wenn man nicht annimmt, daß alles was von Meerorganismen im Meere abſtirbt, ſogleich wieder verzehrt wird, oder auch zum Theil in Infuſorien übergeht (was ſich ſchwer beweiſen laſſen dürfte) vergl. oben S. 414. Bem. 6. ſo fragt ſich, wo die bei der ſtatt habenden Fäulniß ſich entbindenden Gaſe bleiben und was aus ihnen während des Entbindens wird? Da das ruhige Meer wirklich fault (oben S. 419) und mithin vorzüglich die Bewegung des Meeres die Fäulniß, oder vielmehr die Wahrnehmbarkeit derſelben verhindert, ſo ſcheint es, als ob α) die beſtändige Bewegung, wodurch das Meerwaſſer unaufhörlich herumgetrieben wird (zumal auch bei der Ebbe und Fluth) einen Theil deſſen was als Fäulnißgas frei wird, ſogleich zur Luft hinauftreibe (Gaubius in deſſen: Aversar. varii argum. Lugd. 1771. 4.) β) daß die Oxydation der brennbaren Gaſe durch das Sauerſtoffgas der in dem Waſſer enthaltenen Luft, in Folge der Bewegung ſehr beſchleunigt werde, und γ) daß die Seegewächſe die oxydirten Gaſe (beſonders die auf ſolchem Wege entſtandene Kohlenſäure) ſofort in ſich aufnehmen, und, mehr oder weniger zerſetzt, aſſimiliren; denn die Hauptnahrung aller Gewächſe, alſo auch jener des Meeres, iſt die Kohlenſäure. Die Meeresgewächſe ſcheinen außerdem noch ziemlich viel Stickgas und gaſige Stickſtoffverbindungen in ſich aufzunehmen, und da ſie mehr als die Landgewächſe mit ihrer ganzen Oberfläche den Ernährungsprozeß vollziehen, ſo ſcheint in der freieren Beweglichkeit und in der verhältnißmäßig großen Menge der Seegewächſe, ſo wie in dem Umſtande, daß ihr Dünger ihnen ſogleich in ihrem Aufenthaltsmedium unmittelbar zugeführt wird, der Grund zu liegen, warum der kleinſte Theil des durch Fäulniß entwickelten, mehr oder weniger oxydirbaren Gaſes zur Meeresoberfläche, und damit zu unſerer Wahrnehmbarkeit gelangt. In dem ruhigen Meere wird die Oxydation der brennbaren Gaſe und die Abſorption der oxydirten, durch die Gewächſe (wenn gleich dieſe auch ſehr zahlreich ſein mögen) aus Mangel an hinreichender Bewegung und Gegenflächenerneuerung gemindert. Auch ſterben

die Meerthiere in dergleichen Waſſer eher ab, und geben daher zur Entbindung größerer Mengen ſtinkenden Gaſes Gelegenheit; und endlich ſo hindert die Bewegung die Entſtehung der Infuſorien, mit deren Gegebenſein, ſchnell erfolgendem Abſterben, Nacherzeugen und Wiederabſterben ꝛc. die eigentliche Waſſerfäulniß erſt recht in Gang kommt. Die mäßige Beimiſchung von Salz hindert ebenfalls zum Theil das Entſtehen der Infuſorien, während es auf der andern Seite, als Erhöhung der galvaniſchen Leitung des Waſſers, die chemiſchen Fäulniß- und Gasausſcheidungsprozeſſe befördert. (Im Innern Amerika's bemerkt man, daß die wilden Thiere in unglaublicher Anzahl und von weiten Gegenden her ſich um ſolche Orte ſammeln, wo ſie Gelegenheit haben, Salz zu lecken, oder Salzwaſſer zu trinken. Salz wird daſelbſt oft als eine Lockſpeiſe für Rehe gebraucht, um ſie nach ſolchen Orten hinzulocken, wo der Jäger ſie erreichen kann, und eine Auslage von Salz iſt eine weit größere Verſuchung für — wild in den amerikaniſchen Waldungen herumlaufende — Pferde, als eine Auslage von Hafer. Dieſe Thatſachen veranlaßten im vergangenen Jahrhunderte mehrere Naturforſcher zu Verſuchen über die Art von Wirkſamkeit, welche das Kochſalz auf und im Thierorganismus übe? Aus Pringle's hierher gehörigen Verſuchen ergab ſich, daß das Salz das Vermögen hat: die Fäulniß der thieriſchen und der pflanzlichen Körper zu befördern, wenn es an oder in dieſe Subſtanzen in kleinen Mengen zur Berührung und chemiſchen Einwirkung gebracht wird.)

l) Beim Gefrieren des Meerwaſſers erſtarrt nur das salzloſe Waſſer; das aufgethauete Eis enthält wenig Salz und giebt ein ſüßes (aber aus Mangel an Kohlenſäure fades und nicht erfriſchendes, und darum für ſich kaum) trinkbares Waſſer. Zunächſt unter dem Eiſe, dort wo das Waſſer dem Gefrierpunkt am nächſten iſt, erſcheint es nur wenig ſalzig, nimmt aber tiefer hinab, wo die Temperatur höher iſt, nach und nach an Salzgehalt zu, ſo daß es 3 bis 4 Fuß tief ſo ſalzig iſt, wie in nicht vom Eis bedeckten Meere. Da aber das tropfbare Waſſer in der Nähe des Eiſes ſich ſchon eisarm darbietet, ſo zeigt dieſes Verhalten, daß die dem Gefrieren vorangehende kryſtallmagnetiſche Gegenſtellung der Waſſertheilchen, zugleich mit Abſtoßung der ſalzreichen Waſſertheile oder unmittelbar der Salztheilchen verknüpft iſt; vergl. m. Experimentalphyſ. II. 592 ff. und 638.

m) Da das Waſſer vor dem Gefrieren, bei $4\frac{1}{3}$° C, die größte Dichte hat, ſo folgt, daß in jedem, zumal ſtehenden ſüßen Waſſer zu ſolchen Jahreszeiten, in welchen dergleichen Waſſer bis zu $4\frac{1}{3}$° C zu erkalten vermag, ein andauernder Schichtungs- oder Lagerungswechſel (Kreiſung) ſtatt haben muß, indem das bis zu $4\frac{1}{3}$° C

abgekühlte Oberflächenwaſſer, unter das wärmere oder kältere unterliegende Waſſer hinabſinkt. — Das ſalzige Waſſer ſoll ſich, nach Marcet, fortdauernd, bis zum Moment der beginnenden Zerſetzung (in Eis und Salz) zuſammenziehen. Abgeſehen davon, daß Blagden's hierher gehörige Verſuche das Gegentheil lehren (indem ſie zeigen, daß die Ausdehnung des erkaltenden Salzwaſſers nur bei um ſo tieferen Temperaturen ſtatt hat, je ſalzreicher das Waſſer war; m. Experimentalphyſ. II. S. 638) ſcheint auch ſchon aus dem Vorhinbemerkten zu folgen, daß auch in dem, anhaltender Erkaltung (z. B. durch darüber ſtrömende Luft, auch bei einer gerade nicht ſehr heftigen Kälte) preisgegebenem Meerwaſſer eine ähnliche, in ſich zurückkehrende Bewegung der unteren und oberen Schichten eintreten müſſe, weil ſich das Salz vom ſüßen Waſſer ſcheidet, nicht während der ſondern ſchon kurz vor der Eisbildung. Das durch dieſen Scheidungsprozeß frei werdende ſüße Waſſer, wird derſelben Art von größter Zuſammenziehung bei $4\frac{1}{3}^{\circ}$ C und Wiederausdehnung bei Temperaturen unter $4\frac{1}{3}^{\circ}$ C bis 0° C unterliegen, als jedes andere ſalzloſe Waſſer, und darum auch denſelben Druck- und Verſchiebungsgeſetzen folgen, welchen das reine, ungleich erkaltende Waſſer unterworfen iſt.

n) Das Meerwaſſer ſcheint urſprünglich ſalzig oder von Anbeginn ſalzig zu ſein; waren es Verbrennungsprozeſſe, welche das Urwaſſer der Erde hervorgehen ließen, ſo trafen ſie nicht nur den Waſſerſtoff, ſondern auch die anderen mit demſelben verbundenen Stoffe. Daß ſüße Waſſer entſtand erſt, als das Verdünſtungswaſſer feſte, aus dem Urocean hervorragende Maſſen fand, in und an welchen es ſich ſammeln konnte. Das Steinſalz gehört der ſpäteren Zeit an, und mag wohl in einzelnen Fällen zur Salzigkeit einzelner Meere beitragen, iſt jedoch höchſt wahrſcheinlich keinesweges der alleinige Grund der Salzigkeit des Meeres (und umgekehrt, iſt auch wohl ſchwerlich alles Steinſalz Erzeugniß eingedunſteter Binnenmeere). Vielleicht daß ſich noch gegenwärtig Meerſalz nacherzeugt, theils im Innern der Erde durch fortſchreitende Verbrennungen, theils nach noch unbekannten Geſetzen und durch unbekannte chemiſch wirkſame Potenzen (Metalloid- und Metallbeſtandtheile) die vielleicht in Meeresgewächſen und Meerthieren zu bekannten organiſchen Bildungstheilen (ſogenannten organiſchen Stoffen) oder vielmehr zu deren bekannten chemiſchen Elementen verbunden werden, während ſie außerhalb der lebenden Subſtanz zu Salzgrundbeſtandtheilen, kraft der hier gegebenen, vorwaltend elektriſch-chemiſchen Gegenerregung, ſich vereinigen? Vergl. meine Beiträge. I. 51. In welchem Verhältniß ſteht der Salzgehalt der Meere mit den magnetiſchen Linien ohne Abweichung? In welchem mit dem elektriſchen Meridian?

o) Wenn man in einem Filtrirapparat, welcher die Geſtalt eines umgekehrten Hebers hat, Seewaſſer durch eine 15 Fuß hohe Säule von trockenem Sande laufen läßt, ſo wird jenes Waſſer, welches zuerſt kommt, ſüß und trinkbar; allein nach einer Weile fängt das durchgehende Waſſer an ſalzig zu werden, und wird es nach und nach immer mehr, bis es zuletzt ſalziger iſt, als vorher; weil das Salz, das zuerſt im Sande zurückblieb, allmählig wieder mit ausgeſpült wird. Jene anfängliche Scheidung des Waſſers vom Salze, tritt ein: in Folge der Adhäſion des Waſſers zum Sande, der daſſelbe nach den Geſetzen der Hahrröhrchen fortbewegt. Auf ähnliche Weiſe wirkt auch zerſtoßenes Eis gegen eiskaltes Seewaſſer, und ähnliches bietet auch manches Quellwaſſer dar, welches durch langes Fließen über Sand ſeinen Gehalt an Kalkſalzen (nicht blos wegen Kohlenſäureverdunſtung) verliert. Auf analoge Weiſe ſcheinen auch die verſchiedenen Salzgehalte neben einander entſpringender Mineralquellen zu Stande zu kommen, wovon die meiſten Bade- und Brunnenorte Deutſchlands Beiſpiele gewähren. Auch der ungleiche Gehalt dieſer Quellen, ſo wie auch des gewöhnlichen (durch Ziehbrunnen, Pumpen rc. der Erde zu entnehmenden) Grundwaſſers, an ſalzigen Beimiſchungen, ſcheint zum Theil mit jenen Adhäſionswirkungen zuſammen zu hangen, indem bei zunehmendem Waſſerdrucke (z. B. im Frühling beim Schmelzen des Gebirgsſchnees) nicht nur die Menge des Quell- und Grundwaſſers, ſondern auch die der darin gelöſten Salzbeſtandtheile ungewöhnlich geſteigert wird; ſo, als ob das bei geringerem Drucke durch Filtration und Haarröhrchenwirkung in den Zwiſchenräumen des Bodens und der tieferen Erdſchichten angehäufte Salz, nun bei dem vermehrten Drucke mitſammen gelöſt und fortgeführt werde. Giebt es (bituminöſe) Erdſchichten, die das Erdöl und die Erdnaphta vorzugsweiſe durchlaſſen und vom Waſſer trennen, wie die Thierblaſe (in Sömmering's Verſuchen) das Waſſer vom Weingeiſte ſondert, und iſt überhaupt die ungleiche Adhäſion der Erdſchichten eines der Hauptmittel, deren die Natur ſich bedient, um gleichgeartete wäſſrige Flüſſigkeiten in beſonders geartete Quellen zu ſondern? Sind verſchiedene Trumen, welche Einzelgeſteine und einzelne Felsſchichten durchſetzen, beim Ablagern derſelben, durch die Adhäſion der untern Schichten entſtanden? — Vergl. mit dieſen und ähnlichen leicht zu vermehrenden Fragen oben S. 73. Bem. 9. S. 80 — 83. S. 84. §. 40. S. 200. §. 54.

p) Sämmtliche Quellwaſſer, mit Ausnahme jener, welche Schwefelwaſſerſtoff oder Eiſen (d. ſ. zwei Sauerſtoff ſehr ſchnell abſorbirende Beimiſchungen) enthalten, desgleichen alle fließende Waſſer, Meer- und Regenwaſſer enthalten eine, in dem Mengenverhältniſſe ihrer Gaſe mehr oder weniger veränderte atmoſ-

phäriſche Luft; oben S. 384 ff. Nach v. Sauſſure beträgt dieſelbe 5 bis 5¼ Prozent, vom Volum des Waſſers. Da das Sauerſtoffgas im Waſſer mehr löslich iſt, als das Stickgas, ſo iſt dieſe in den genannten Wäſſern enthaltene atmosphäriſche Luft auch reicher an Sauerſtoff, als die der freien Atmosphäre. Nach Gay = Luſſac und v. Humboldt enthält nämlich dieſe vom Waſſer eingeſchloſſene Luft, 31 bis 32,8 Prozent Sauerſtoffgas, während die freie Atmosphäre davon nur 21 Prozent beſitzt; ſo daß das Waſſer 3,4 Prozent ſeines Volum Sauerſtoffgas und 1,6 Prozent Stickgas enthält. Indeß iſt dieſes Verhältniß nicht conſtant daſſelbe, indem ein freies Waſſer um ſo mehr Sauerſtoff enthält, je mehr es mit überliegender reiner atmosphäriſcher Luft in Berührung gebracht, und je niederer ſeine Temperatur erhalten wird. Stehende, Infuſorien und gewächsreiche Wäſſer enthalten faſt nur Stickgas, weil ihr Sauerſtoffgasgehalt eines Theils durch mangelnden Wechſel der Luftberührung nicht erſetzt, andern Theils durch die Organismen und deren Fäulniß ꝛc. verzehrt wird. Dergleichen Wäſſer beſitzen dann, in dem Verhältniß, wie ihnen Sauerſtoffgas abgeht, mehr Stickgas, und ſind ſie ganz leer von Sauerſtoffgas, ſo haben ſie dagegen einen vollen Gehalt an Stickgas. Schüttelt man ſie in dieſem Zuſtande mit Sauerſtoffgas, oder ſtatt deſſen mit atmosphäriſcher Luft, ſo entlaſſen ſie wieder, während ſie Sauerſtoffgas aufnehmen, ſo viel Stickgas, bis ein Verhältniß beider Gaſe in ihnen wiederum hergeſtellt iſt, welches der Faſſungsfähigkeit des gegebenen Waſſers für beide Gaſe, bei einer beſtimmten Temperatur entſpricht. Vergl. Döbereiner: Ueber die chemiſche Konſtitution der Mineralwäſſer. Jena 1821. 8. D. fand in allen Jenaiſchen Brunnenwäſſern 2,5 bis 3 Volum einer Luft, welche aus 1 Volum Sauerſtoffgas und 2 Volum Stickgas beſtand. Beide Gaſe bilden aber in dieſem Raumverhältniſſe (wenn ſie chemiſch vereint werden, was ſie aber in dem Waſſer nicht waren) daſſelbe, welches den Beſtandtheilen des oxydirten Stickgaſes zukommt; mithin befinden ſich die Elemente der atmosphäriſchen Luft, jener Brunnenwäſſer (bei der mittleren Temperatur des Bodens von Jena) in einem ſtöchiometriſchen Verhältniſſe.“ Daſſelbe Gasverhältniß will D. auch in ſolchem deſtillirten Waſſer vorgefunden haben, welches mit der atmosphäriſchen Luft in Berührung geſtanden hatte (bei welcher Temperatur?) Nur wenn das Waſſer einige Zeit mit organiſchen Subſtanzen, z. B. Holz, Kork u. dgl., oder auch nur mit einem kleinen Antheil atmosphäriſcher Luft in Berührung war, fand ſich jenes Verhältniß der genannten Gaſe in ihm geſtört und zugleich das Waſſer ſelbſt ſeiner Friſche, ſeiner belebenden Reaction und ſeines Wohlgeſchmacks mehr oder weniger beraubt; „doch glaube ich nicht, daß der Verluſt dieſer ſeiner guten Eigenſchaften von dieſer Störung des Verhältniſſes ſeiner Luftelemente allein herrühre, es iſt mir vielmehr

wahrſcheinlich, daß derſelbe von anderen Umſtäden, z. B. von eingeleiteter Bildung der grünen (Prieſtley'ſchen) Materie u. ſ. w. herbeigeführt ſei." Döbereiner a. a. O. S. 7.; vergl. oben S. 425. Bem. l. „Vielleicht enthielt das Waſſer jener Quelle in Phrygien — Gelon — von welchen Plinius meldet, das es Lachen erregt, fertiges oxydirtes Stickgas? a. a. O. und oben S. 393 — 394. Bei der von Döbereiner unternommenen Unterſuchung von Weimar's Brunnenwäſſern zeigte ſich, daß das Waſſer aller Quellen, welche in der Nähe der Ilm entſpringen und aus Tiefen hervor kommen, erſtens ſehr reich mit Gyps und kohlenſauren Kalk geſchwängert iſt, und zweitens die Elemente der Luft, womit ein jedes begabt iſt, in Verhältniſſen enthält, wie ſolche in der freien atmosphäriſchen Luft ſind; ja einige Waſſer dieſer Quellen gaben eine Luft, in welcher noch weniger Sauerſtoff enthalten war, als in letzterer vorhanden iſt; wogegen das Waſſer aller derjenigen Quellen, welche höher liegen als jene, und aus den Höhen der beiden Ilmufer entſpringen, erſtens keinen Gyps oder nur Spuren deſſelben und dafür ſalzſauren Kalk, jedoch in unbedeutender Menge, und zweitens eine Luft enthält, die wieder in Verhältniſſen wie das oxydirte Stickgas zuſammengeſetzt iſt. Das Waſſer dieſer Quellen iſt daher zu jedem Gebrauche beſſer als das der erſten, und wird darum auch in Weimar ſchon ſeit langer Zeit dieſem, in welchem nicht einmal Fiſche leben können, vorgezogen. Nachdem ich dieſen auffallenden Unterſchied der Brunnenwaſſer in Weimar entdeckt hatte, war es mir leicht, durch die Unterſuchung irgend eines mir gereichten Waſſers die Lage und den Stand ſeiner Quellen, ohne von beiden vorher Kenntniß zu haben, zu beſtimmen und anzugeben, ſo genau, daß ich mich nie irrte." Döbereiner a. a. O. S. 9 — 10. Das Waſſer, worin die Forellen urſprünglich leben und ſich fortpflanzen, enthält D's. Unterſuchung zufolge 2,5 Volumprozent einer Luft, welche in Verhältniſſen wie das oxydirte Stickgas gemiſcht, und daher zur Unterhaltung des Lebens der Waſſerthiere überhaupt höchſt geeignet iſt; das Waſſer einer Auraria piscina hingegen (d. i. eines Teiches, worin die Forellen nach einiger Zeit ganz goldfarben und roth werden) enthält den Prüfungen deſſelben Chemikers zufolge, neben kleinen Mengen kohlenſauren, ſalzſauren und ſchwefelſauren: 1,65 Volumprozente einer Luft, welche wie die atmosphäriſche, aus 4 Volumtheilen Stickgas und 1 Volumtheil Sauerſtoffgas zuſammen geſetzt iſt. Von metalliſchen Stoffen, z. B. Eiſen, konnte D. in dieſem Teichwaſſer keine Spur entdecken, und eben ſo wenig gelang es ihm, eine andere Subſtanz aufzufinden, welche eine Färbung der Forellen zu bewirken vermocht hätte. A. a. O. S. 10 — 11. Vergl. oben S. 395. — In der heißen Kaiſerquelle zu Aachen, von einer Temperatur = 135° Fahrenheit (= 57,°222 C) fand D., nach Abzug einer geringen Menge Schwefelwaſſerſtoffgaſes, welches darin

enthalten iſt, ein Gasgemiſch, welches aus 71,5 Volum Stickgas und 28,5 Volum Kohlenſäure beſtand; in der Burſcheider Quelle, von 125° Fahr. (= 51,°666 C) dagegen 65 Volum Stickgas gegen 35 Volum Kohlenſäuregas und in dem mit einer riechbaren Menge Schwefelwaſſerſtoffgas begabten Pockenbrünnchen daſelbſt, deſſen Temperatur 110° Fahr. (= 43,°333 C) 79 Volum Stickgas gegen 21 Kohlenſäuregas. Ich fand in den heißen Quellen Wiesbadens (welche, wie die von Ems ihre Hitze zum Theil dem mit ihm der Erde entſteigenden Gasgemiſche zu verdanken ſcheinen) eine dieſelben begleitende Luft, welche bei 70° C aus Stickgas und Kohlenſäuregas im Volumverhältniß wie 54 : 46 beſtand (ſtatt des Schwefelwaſſerſtoff's fand ſich dagegen in denſelben Quellen, ein eigenthümliches Extrakt, deſſen chemiſches Verhalten im allgemeinen dem einer thieriſchen Subſtanz nahe kommt, und das aus 0,44 Sauerſtoff, 0,13 Waſſerſtoff, 0,30 Stickſtoff und 0,88 Kohlenſtoff zuſammengeſetzt iſt. 1 Pfund Waſſer enthielt davon gewöhnlich 1,75 Gran. Schwefelwaſſerſtoff zeigte das Waſſer nur ſpurenweiſe, wenn es bei warmer Lufttemperatur, lange Zeit hindurch, der Luftberührung preis gegeben, in Gefäßen aufbewahrt wurde).

q) v. Sauſſure's hieher gehörige Arbeiten führten zu dem Ergebniß, daß die Verſchluckung der Gaſe von Seiten tropfbarer Flüſſigkeiten, von denſelben Urſachen abhänge, welche bei Abſorption der ausdehnſamen Flüſſigkeiten durch poröſe feſte Körper wirkſam und mit jener der Adhäſion der Haarröhrchen identiſch iſt. In obiger Beziehung merkwürdig, ſind beſonders folgende Theile der v. Sauſſure'ſchen Reſultate: 1) verdünnte Gaſe (z. B. die beträchtlicher Höhen) werden dem Volum nach in größerer Menge verſchluckt, als unverdünnte; 2) Kohle, Waſſer ꝛc., welches mit einer Gasart geſättiget worden, läßt von derſelben einen Theil entweichen, wenn ſie in eine andere Gasart gebracht oder damit geſchüttelt werden; 3) die Menge des ausgetriebenen Gaſes iſt um ſo größer, je größer das Quantum derjenigen Gasart iſt, durch welche jenes entbunden wurde; 4) zwei Gaſe, welche durch Adhäſionsabſorption innerhalb einer trockenen oder tropfbaren Subſtanz räumlich vereint werden, erfahren oft dabei eine ſtärkere Verdichtung, als jede für ſich im iſolirten Zuſtande, ſo z. B. erleichtert die Gegenwart des Sauerſtoffgaſes in der Kohle die darin zu Wege zu bringende, nachfolgende Verdichtung des Waſſerſtoffgaſes, und die des letzteren jene des Stickgaſes, ohngeachtet ſich dabei die beiden erſteren Gaſe nicht zu Waſſer und die beiden letzteren nicht zu Ammoniak vereinen; 5) das vom Waſſer ꝛc. eingeſogene Gas, bleibt Gas (jedoch im ſehr verdichteten Zuſtande) ſo lange das Waſſer ꝛc. davon nur ſein eigenes Volum oder weniger als dieſes Volum beträgt aufgenommen hat; Gaſe hin-

gegen, welche in größerer Menge abſorbirt werden, entlaſſen dabei merkliche Mengen von Wärme und werden mit dem Waſſer chemiſch vereint; 6) Dalton glaubte ein beſtimmtes Verhältniß aufgefunden zu haben, in welchen die Gaſe von dünnflüſſigen Tropfbaren aufgenommen würden, welchen letzteren er ſämmtlich ein, gegen alle Gaſe gleiches Abſorptionsvermögen zuſchrieb. Dieſes Verhältniß betrug nach D's. Meinung, entweder ein gleiches Volumen mit der aufzunehmenden Flüſſigkeit, $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{27}$, $\frac{1}{64}$, $\frac{1}{125}$ von dem Volum deſſelben, welche Ziffern die Cubikzahlen von $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$ und $\frac{1}{5}$ ſind; v. Sauſſure's u. A. ſpätere Unterſuchungen zeigten jedoch, daß Dalton ſich bei dieſen Beſtimmungen geirrt habe; 7) erhitzte Tropfbare verlieren um ſo weniger von dem von ihnen zuvor verſchluckten Gaſe durch Erhitzen, je leichter ſie ſieden, d. h. je dünner ſie ſind; das dichtere ſalzreichere Meer wird alſo durch die Sonne erwärmt, bei gleichen Erwärmungsgraden mehr von ſeinen zuvor bei niederer Temperatur verſchluckten Gaſen entlaſſen, als das ſalzarme; 8) v. Sauſſure's Verſuchen zufolge abſorbiren 100 Maaß oder Volumtheile des Waſſer's oder der geſättigten Kochſalzlöſung von folgenden Gaſen die beigeſetzten Maaßtheile:

Verſchluckte Gaſe.	Waſſer.	Geſättigte Löſungen von Kochſalz.
Schweflichtſaures = Gas	4378,0.	—
Schwefelwaſſerſtoff= =	253,0.	—
Kohlenſäure= =	106,0.	67,0.
Stickſtoffoxydul= =	76,0.	20,0.
Oelbildendes= =	15,5.	10,0.
Sauerſtoff= =	6,5.	—
Kohlenoxyd= =	6,2.	5,2.
Waſſerſtoff= =	4,6.	—
Stickſtoff= =	4,2.	—

8) Da dieſen Verſuchen zufolge (die ſich auch auf Alkohol, Bergnaphta, Lavendelöl und Baumöl erſtreckten) die verſchiedenen Tropfbaren verſchiedene Einſaugungsvermögen beſitzen, die bei einem und demſelben Gaſe zum Theil ſehr beträchtlich von einander abweichen, und da die Mengen der von den verſchiedenen Tropfbaren aufgenommenen Gaſe, unter einander keinesweges proportional ſind, ſo ſcheint hieraus zu folgen, daß die chemiſche Miſchung oder Zuſammengeſetztheit eines Tropfbaren auf ſein Verſchluckungsvermögen einen weſentlichen Einfluß habe, und außerdem von der der Miſchungsfähigkeit nicht immer gleichlautenden Adhäſion des fraglichen Gaſes und des Tropfbaren, ſo wie von der eigenthümlichen Elaſticität und Zuſammendrückbarkeit des Gaſes (durch Adhäſionsanziehung) abhängig ſei. Waſſer z. B. welches Salz gelöſt enthält, hat

einen großen Theil ſeines Gasverſchluckungsvermögens eingebüßt und das Maaß dieſes Verluſtes iſt verſchieden, je nachdem die aufgenommenen Salzen derſelben Art angehören, oder verſchiedengeartet ſind. In der Regel vermindert das Salz die Gasverſchluckung des Waſſers um ſo mehr, je leichtlöslicher es iſt, d. h. je mehr davon in die Raumerfüllung des Waſſers eingegangen iſt, ſo daß dieſes Verſchluckungsvermögen ſich umgekehrt wie das Eigengewicht der Löſung verhält; 9) Beimengungen, welche die Zähigkeit des Tropfbaren vermehren, ohne mit demſelben zur chemiſchen Einung zu gelangen (und mithin ohne dadurch deſſen Dichtigkeit zu ändern) verlangſamen nur den Einſaugungsprozeß, ohne für das Tropfbare die Menge des einſaugbaren Gaſes zu mindern. Dergleichen Zähigkeitserhöhungen bewirken unter andern auch die mikroskopiſchen Organismen der Gewäſſer, und wenn daher dergleichen Wäſſer nicht (wie beim Meere) vielfach bewegt werden, ſo gereichen die darin ſchon beſtehenden Organismen von der bemerkten Art der weiteren Einſaugung der Luft zum Hinderniſſe; 10) wenn Waſſer, das mit irgend einem Gaſe, z. B. Sauerſtoffgas, geſchwängert iſt, mit einem andern, daſſelbe chemiſch anziehenden (zu demſelben chemiſche Verwandſchaft beſitzenden) Gaſe geſchüttelt wird, z. B. mit Salpetergas (Stickſtofforydgas) ſo ſaugt es (gemäß Bem. 4.) mehr davon ein, als es außerdem davon aufgenommen haben würde; 11) iſt Waſſer bereits mit einem Gaſe geſchwängert, und wird hierauf mit einem andern geſchüttelt, ſo treibt das letztere einen Theil des erſteren aus, während es von dem Waſſer verſchluckt wird. Die Menge des ausgetriebenen Gaſes richtet ſich nach der verſchiedenen Löslichkeit deſſelben im Waſſer; ein wenig lösliches Gas treibt große Mengen des ſehr löslichen aus, und umgekehrt, und ein ſehr lösliches Gas wird in großer Menge verſchluckt, während das minder lösliche von demſelben in verhältnißmäßig kleiner Menge ausgeſtoßen wird. Schüttelt man z. B. mit Kohlenſäuregas geſättigtes Waſſer mit Stickgas (oben Bem. 2.), ſo nimmt das Waſſer nur ſehr wenig von letzterem auf, während ſehr viel von erſterem entbunden wird, und iſt umgekehrt das Waſſer mit Stickgas geſättigt, ſo wird viel Kohlenſäuregas erfordert, um wenig Stickgas auszutreiben, und erſteres wird beim Schütteln in großer Menge verſchluckt, während von letzterem nur wenig austritt, und dieſes erreicht ſeine volle Höhe, wenn das Gasgemenge über dem Waſſer mit dem im Waſſer zu einem gewiſſen Gleichgewichte gelangt iſt; was ſtets, theils vom ungleichen Verſchluckungsvermögen des Waſſers gegen beide Gaſe, theils von den Mengenverhältniſſen beider Gaſe abhängig iſt; 12) kommt das Waſſer mit gleichen Maastheilen zweier verſchiedenen, aber im gleichen Maaße in demſelben löslichen Gaſen in Berührung, ſo nimmt es von jedem dieſer Gaſe halb ſo viel auf, als es von einem derſelben allein aufgenommen haben würde; ſind aber die Raumsumfänge beider Gaſe

Gaſe verſchieden, ſo bleiben auch die relativen Volumina der eingeſogenen Gaſe den erſteren proportional; 13) war das eine der Gaſe doppelt ſo löslich, als das andere, ſo wird das Waſſer von jenem $\frac{2}{3}$, von dieſem hingegen nur $\frac{1}{3}$ der vollen Menge einſaugen; 14) werden dem Waſſer mehr als zwei Gaſe zur Berührung dargeboten, ſo treten dieſelben Geſetze der Verſchluckung ein; 15) geben Gay-Luſſac's und v. Humboldt's Verſuche (vergl. oben S. 428) — dahin abgeändert, daß man dem Waſſer Leuchtſubſtanz leuchtender Thiere beimiſcht — merkliche Aenderungen der Capacität des Waſſers für Sauerſtoff? 16) in verkorkten Flaſchen wird das Verhältniß des uneingeſogenen und des in das Waſſer eingegangenen Gaſes nicht verändert, die Temperatur mag wechſeln, wie ſie will, ſobald ſie nicht unter 0° C fällt, und nicht über + 100° C ſteigt, woraus folgt, daß jedes Gas nur durch jenen Druck im Waſſer zurückgehalten wird, welchen dieſelbe Gasart gegen die Oberfläche des Waſſers ausübt, was genau mit dem Daltonſchen Verdampfungs- und Gasverbreitungsgeſetze übereinſtimmt, dem gemäß z. B. das Waſſer bei derſelben Temperatur in gleicher Menge innerhalb des leeren wie des lufterfüllten Raumes verdampft und ein Gas in dem ſchon von einem anderen Gaſe erfüllten Raume ſich gerade ſo verbreitet, wie in einer Leere von derſelben Raumumfangsgröße, lediglich weil ein Gas nur auf Gasſubſtanz ſeiner eigenen, aber nicht einer fremden Art wirkt. (Jedoch kann die Verbreitung durch chemiſche Anziehung des den Raum ſchon erfüllenden Gaſes beſchleunigt werden.) Wird daher die auf die Oberfläche des Waſſers drückende Maſſe des darin enthaltenden Gaſes unter Beibehaltung deſſelben Volums vermehrt, ſo nimmt auch die Maſſe des eingeſogenen Gaſes in demſelben Verhältniſſe zu; 17) wenn daher z. B. eine Menge Waſſerſtoffgas in die atmosphäriſche Luft gebracht wird, ſo ſteigt es zwar anfänglich, vermengt ſich aber beim Aufſteigen mit der atmosphäriſchen Luft, ſo daß es ſich endlich gleichförmig darin vertheilt. Auf gleiche Weiſe ſinken Kohlenſäuregas und Sauerſtoffgas anfangs nieder, verbreiten ſich aber ſehr bald nach allen Richtungen. (Eine mit Sauerſtoffgas gefüllte offene Flaſche, iſt, ruhig ſtehend, nach Ablauf von 2 Stunden nicht ſauerſtoffhaltiger als die atmosphäriſche Luft des Zimmers, worin ſie ſtand. Eine umgeſtürzte, unten offene, mit Waſſerſtoffgas gefüllte Flaſche, enthält davon nach einigen Stunden keine merkbare Spur. Thongefäße, welche ſo wenig porös waren, daß die Luft innerhalb derſelben — mittelſt der Luftpumpe — verdünnt werden konnte, ließen, in Prieſtley's hierher gehörigen Verſuchen, dennoch die darin eingeſperrten Gaſe durch, und nahmen ſtatt derſelben atmosphäriſche Luft auf, falls ſie erwärmt worden waren. Meinen eigenen Verſuchen zufolge, läßt nicht etwa blos das Sperrwaſſer der pneumatiſchen Wannen, wie

Dalton und A. zeigten, ſondern auch jenes Waſſer fortdauernd Gas durch, welches in Waſſerhüllen eingeſchloſſen iſt; z. B. findet ſich das in Seifenblaſen eingeſchloſſene Waſſerſtoffgas, Knallgas, falls man die Zertrümmerung der Blaſen verhüthet, nach kurzer Zeit mit atmosphäriſcher Luft erfüllt. Etwas der Art begegnet wahrſcheinlich häufig den in Nebelbläschen eingeſchloſſenen Gaſen, und die veränderte Farbe und ſonſtige Beſchaffenheit der Wolken dürfte zum Theil von dieſem Gasverkehr der Hüllen ihrer Nebelbläschen abhängig ſein); 18) jedes Gaseinſaugen der Kohle und ähnlicher poröſer Körper, iſt mit merklicher, durch Gasverdichtung entſtehender Temperaturerhöhung, und jedes Gasentlaſſen der Art mit Temperaturverminderung verknüpft. Dieſe Temperaturänderungen ſind um ſo merklicher, je ſchneller dergleichen Gasverſchluckungen oder Gasentlaſſungen erfolgten; 19) Waſſer von derſelben Temperatur, nimmt (Henry's u. A. Verſuche zufolge) ſtets daſſelbe Volum von derſelben Gasart in ſich, die Dichte dieſes Gaſes ſei ſo verſchieden als ſie wolle (vergl. Bemerk. 5). Nimmt z. B. Waſſer von 60° Fahrenh. (21,°111.. C) ein ihm gleiches Volum Kohlenſäuregas, von gewöhnlicher Dichte in ſich, ſo wird es ein gleiches Volum aufnehmen, wenn gleich das Gas, durch einen verſtärkten Druck, eine doppelt oder dreifach ſo große Dichte erlangt hätte. Daſſelbe gilt bei der Verdünnung des Gaſes. Hieraus folgt, daß die Gaſe nach der Verſchluckung durch das Waſſer, denſelben Grad von Elaſticität beibehalten, den ſie vor der Verſchluckung hatten; was für den Athmungsprozeß der im Waſſer lebenden Organismen von Wichtigkeit iſt.

r) Treviranus (Biologie. II. 204 ff.) vergleicht die Pflanzen in Anſehung ihrer Verbreitung mit einem Baume, der aus den nördlichen Polarländern entſpringt, und deſſen Zweige ſich von dort aus über die übrige Erde verbreiten, während ſie ſich immer weiter von einander entfernen. In wiefern dieſes Bild zuläſſig iſt, geht aus dem oben S. 349. Bem. 9. geſagten hervor. Daſſelbe Bild, fügt T. hinzu, paßt auch auf einen großen Theil des Thierreichs. In den nördlichen Polarländern finde faſt eine völlige Gleichheit zwiſchen den Thieren von Europa, Aſien und Amerika ſtatt. Allein dieſe Uebereinſtimmung verſchwinde ſehr bald, und es bleibe nur noch eine bloße Aehnlichkeit übrig, die endlich, dem Aequator ſich nähernd und denſelben ſüdwärts überſchreitend, kaum noch in geringen Spuren als ſolche ſich verrathe. Ueberhaupt herrſche eine bewunderungswürdige Harmonie in der Verbreitung der Pflanzen- und vieler Landthier-Familien. Alle Säugethiere des feſten Landes, alle Landvögel, die meiſten Amphibien, Flußfiſche und Inſekten richten ſich in ihrer Verbreitung faſt ganz nach den Pflanzen. In geringerer Verbindung mit den letzteren ſtehen aber die Meerthiere, bei denen ſich daher auch viele Ausnahmen von dem Ge-

ſetze zeigen, wiewohl die Floren der Meere, die hier allein entſcheidend ſein können, zur Zeit noch nur dem kleinſten Theile nach bekannt ſind. Rückſichtlich der Verbreitung der Waſſerthiere überhaupt möge Folgendes als Beleg des eben bemerkten gelten (vergl. Treviranus a. a. O. S. 206 u. ff. und Blumenbach's Naturgeſchichte, Oken's Naturgeſchichte ꝛc.): α) Unter dem Polarkreiſe, in der alten und zugleich in der neuen Welt, leben noch am oder im Waſſer: die gemeine und Meerfiſchotter, der Biber, Seehund, Seebär, das Wallroß; unter den Cetaceen: das See-Einhorn, der Wallfiſch und einige Finnfiſche, und der Nordcaper; unter den Vögeln: Rhinchops nigra, Sterna hirundo (Seeſchwalbe), Colymbus Grylle (grönländiſche Schwalbe) und C. Troile (die Lumer) Larus Tridactylus (See-Möwe) Procellaria Pelagica (Sturmvogel) Pelecanus bassanus (Rothgans) Anas canadensis (Hudſonsbay-Gans) A. Bernicla (Baumgans, Entenmuſchelgans) A. Mollissima (Eidergans) A. Boschas (Ente) A. clypeata (Löffelente) Mergus Mergenser (Kneiffer): unter den Amphibien und Fiſchen: Rana ocellata, temporaria, esculenta; Gastrobranchus coecus (Blindfiſch) Squalus pristis (Sägefiſch) Chimaera monstrosa, Cyclopterus Lumpus (Seehaaſe) Anarrhichas Lupus (Klippfiſch) Ammodytes tobianus (Tobiasfiſch) Gadus aeglefinus (Schellfiſch) G. callarias (Dorſch) G. morrhua (Kabeljau) Cottus cataphractus (Knurrhahn) Pleuronectes platessa (Scholle) P. Flesus (Flunder) P. Hippoglossus (Heiligbutte) P. maximus (Steinbutte) Perca fluviatilis (Barſch) P. lucioperca (Zander) P. cernua (Kaulbarſch) Scomber scomber (Makrele) Salmo Salar (Salm) S. eperlanus (große Stint) S. alpinus (Alpenforelle) S. arcticus (grönländiſcher Häring) S. lauaretus (Weißfiſch) Esox Lucius (Hecht) E. Belone (Hornfiſch) Clupea sprattus (Breitling, Sprotte); unter den Inſekten: Astacus marinus F. (Hummer) A. fluviatilis F. (Flußkrebs) A. Crangon (Garneele) Oniscus Ceti (Wallfiſchlaus); unter den Würmern: Clio limacina (Wallfiſchfraß) Lepas Ceti (Wallfiſchpocke) L. anatifera (Entenmuſchel) Murex antiquus (nordiſche Kinkhorn ꝛc. ꝛc.) An der Grenze, wo die europäiſche und ſiberiſche Flora ſich ſcheiden (an der weſtlichen Seite des Ural und des Jeniſey) verſchwinden auch die Krebsottern (Lutra minor) Karpfen, Braſſen, Forellen und Krebſe; erſcheinen jedoch wieder (gleich den Eichen und den Haſelnußſtauden) auf der öſtlichen Seite jenes Zweiges vom Gebirge Kingan, welcher Daurien und das Nertſchinskiſche Gebiet vom Selengiuskiſchen ſcheidet, in denen durch den Amur gegen den öſtlichen Ocean fließenden Ge-Gewäſſern. Der Aal lebt weder in der Wolga, noch in allen von deren Urſprunge an in dieſelbe fallenden Flüſſen und Bächen und benachbarten Landſeen, ſo wie er auch weiterhin durch ganz Siberien fehlt. Ueberhaupt aber nimmt die Mannichfaltig-

keit und der Wechſel der Land- wie der Waſſerthiere auffallend zu, vom 62ſten Grade nördlicher Breite hinab bis zum 35ſten Grade derſelben Breite. Amerika zeichnet ſich vor der alten Welt auch in dieſer Hinſicht durch einen eigenthümlichen, fremdartigen Charakter ſeiner Thiere aus. — unter den hierher gehörigen höheren Thierarten zeichnen ſich aus, als am oder im Waſſer lebend: der Biſamochſe (Bos moschatus) an der Hudſonsbay, zwiſchen dem Seekälber- und Churchellfluſſe; theils in derſelben Gegend, theils in den vereinten Staaten, Louiſiana und dem nordweſtlichen Amerika wohnend: Sorex aquaticus (amerikaniſche Waſſerſpitzmaus) Hystrix dorsata (Stachelſchwein; um die Hudſonsbay, in Canada, auf Labrador) Castor zibethicus (Zibethbiber) Testudo denticulata, Anguis ventralis, Crotalus horridus, Vipera Leberis, Coluber fasciatus, Sipedon, constrictor, Sirtalis und ovivorus, Rana maxima, ocellata und virginica; — Stromateus Paru etc. Selten weiter als bis zum 35ſten Grade nördlicher Breite hinauf gehend, zeichnen ſich unter anderen, dem mittleren und ſüdlichen Amerika angehörigen Thieren aus: Lutra brasiliensis und minima, Hystrix prehensilis und mexicana, Castor Huidrobia; — Parra Jacana, verſchiedene Arten der Gattungen Rinchops und Plotus; Rana paradoxa, Bufo Pipa und cornutus, Crocodilus Alligator, Gecko Caudiverbera, Lacerta Dracaena und monitor und zahlreiche Schlangenarten, z. B. als Klapperſchlangen (Crotalus) und viele Arten der Geſchlechter Coluber, Boa, Caecilia und Amphisbaena etc. „Bei den Flußfiſchen zeigt ſich in Amerika ein Phänomen, wovon etwas Aehnliches in Siberien bemerkt wird, und welches auf ein eigenes, bei der Verbreitung dieſer Thiere ſtatt findendes Geſetz hindeutet. So wie nämlich im nördlichen Aſien die nach Norden fließenden Ströme ganz andere Fiſche enthalten, als diejenigen, die ſich durch den Amur in den öſtlichen Ocean ergießen, ſo haben auch alle an der Weſtſeite der nordamerikaniſchen Gebirge entſpringende und durch den Miſſiſippi mit dem Meerbuſen von Mexico zuſammenhängenden Flüſſe nur einige wenige Fiſcharten mit jenen Strömen gemein, welche von der Oſtſeite jener Berge in den Ocean fließen. Die ſtreichenden Fiſche, beſonders Clupea Alosa, die faſt in allen Flüſſen der öſtlichen Flüſſe im April und Mai tief ins Land gehen, und mehrere andere Arten, werden im Alleghenny und Monanghata gänzlich vermißt (Schöpf's Reiſen. I. 381). Es ſcheint alſo, daß die Arten der Fiſche in einem Fluſſe nicht durch die Lage der Quelle, ſondern durch die Lage der Mündung deſſelben beſtimmt werden." Treviranus a. a. O. S. 228 ff. Vor allen übrigen ſind die in den Flüſſen des wärmeren Amerika wohnenden Fiſchgattungen: Gymnotus und Silurus reich an Arten. Auch Aſien und Afrika, wiewohl dieſe Welttheile ihrer gegenſeitigen Lage wegen verſchiedene Thiere gemein haben, bezeichnen dennoch auch wiederum

ihre Eigenthümlichkeit durch eine große Zahl von nur ihnen zukommenden Land- und Waſſerthieren aus, und beſtätigen durch die nach dem Aequator hin und jenſeits deſſelben (ſüdwärts) zunehmende Mannichfaltigkeit der Thierindividuen den Satz: daß die Verſchiedenheit der Thierbildungen mit zunehmender Entfernung vom Nordpole wächſt; und wie die afrikaniſche Flora ihre Reichthümer erſt in der ſüdlichen Hälfte dieſes Welttheils ausbreitet, entfaltet ſich auch die afrikaniſche Fülle der mannichfaltigſten Säugethiere und Vögel erſt auf der ſüdlichen Erdhälfte. Die Amphibien lieben einen dunkelen, feuchten und warmen Aufenthalt. Afrika bietet aber wenig Feuchte und Schatten, hingegen viel Wärme dar; darum iſt Amerika reich und Afrika arm an Amphibien, jedoch ſind auch die dürreſten Sandwüſten Afrika's von Eidexen und Schlangen bewohnt (darunter Gecko mauritanicus, Chamaeleo africanus, Stincus officinalis, Anguis colubrina, jaculus, cerastes, Vipera Cleopatrae und cerastes und mehrere Coluber- und Stellio-Arten). In Aegypten wohnt das bekannte Nilcrocodil und am Senegal das ſchwarze Crocodil. Die Ströme des nördlichen Theils von Afrika enthalten eine nicht geringe Anzahl von Fiſchen (darunter den Silurus electricus und alle bekannte Mormyrus Arten) hingegen ſind die Flüſſe von Südafrika höchſt arm an Fiſchen, und die wenigen, welche ſie darbieten (z. B. die Kapſche Karpfen; Cyprinus gonorinchus) erreichen kaum die Größe der gewöhnlichen Heringe. Neben manchem Eigenthümlichen, was die Fauna des mittleren und ſüdlichen Aſien's darbietet, zeigt ſie auch viel Fremdartiges, in einzelnen Geſchlechtern, an einige höhere Thierentwickelungen Südamerika's auffallend erinnernd. Hinſichtlich der Amphibien ſteht Oſtindien den wärmeren Gegenden Amerika's weder an Menge noch an Mannichfaltigkeit der Arten nach. Von den Leguanen giebt es daſelbſt mehr Arten, als in allen übrigen Ländern, unter den Flußfiſchen hingegen ſieht man nur wenige Welſe (Silurus) während die Flüſſe des wärmeren Theils von Amerika, gerade an Arten- und Individuenmenge dieſer Gattung ſehr reich erſcheinen. Aber noch mehr als im ſüdlichen Aſien ſteigert ſich die Eigenthümlichkeit und Fremdartigkeit der Thierentwickelungen in Madagaskar und in Auſtralien, zumal in Neuholland; vergl. oben S. 155 — 157. Am meiſten tritt dieſe Fremdartigkeit hervor bei den Säugethieren, indem dieſe mit mehreren, aber unter ſich ſehr verſchiedenen, bekannten Säugethiergattungen der übrigen vier Welttheile mancherlei gemein haben, was, ſo lange man nur jene kannte, bei demſelben Individuum für unvereinbar gehalten wurde. Die auffallendſte Formenvereinigung dieſer Art bietet das Schnabelthier (Ornithorynchus paradoxus) dar, deſſen Schnabel dem der Ente und deſſen Innenbau dem der Amphibien ähnelt, während, abgeſehen von dem Schnabel, der übrige Außenbau ſäugethierartig

iſt. Minder fremdartig erſcheint der Bau der Vögel und Amphibien Neuhollands und merkwürdig genug iſt es, daß jener des erſteren nicht an den der das nahe Oſtindien bewohnenden, ſondern an jenen der Vögel von Chile erinnert; aber Neuholland nnd Chile liegen unter gleichen Graden der ſüdlichen Breite. Nimmt man zu dieſer Formenvereinigung der neuholländiſchen Säugethiere, die Seltenheit derſelben auf den übrigeu Inſeln Auſtraliens, ſo ſcheint es faſt, als ob die Natur um ſo näher dem Südpol, um ſo weniger ihre Entwickelungsſtufen auseinander zu halten vermöge, und daß ſie ſich auf den höheren Thierſtufen in der Hervorbringung weniger Einzelweſen erſchöpfe, während ſie auch in den niederen Entwickelungen den Charakter der ſelbſtſtändigen, durch Raub- und Herrſchſucht ſich bezeichnenden Individualität kaum zu behaupten vermag; denn auch an Amphibien ſind dieſe Gegenden ſehr arm und das kältere ſüdliche Meer bewohnt nur ein eigenthümliches Geſchlecht; nämlich das der Pinguine (Aptenodyta), wofür aber die nördliche Polarzone ein Analogon an den Alken beſitzt, wie denn überhaupt die Fauna der Meere des kälteren ſüdlichen Erdgürtels, hierin der Flora der Länder dieſer und der angrenzenden Zone ähnelnd, manches darbietet, was an die Organismen der nördlich kalten Zone erinnert. An Vögeln ſind die Südſeeinſeln verhältmäßig reich, aber dieſer Reichthum findet ſich bei allen, beſonders den kleineren, vom feſten Lande entfernten Eilanden. — Während aber im Norden der Erde viele Thiere nicht nur große Erdſtriche der geographiſchen Länge, ſondern auch der Breite nach einnehmen, iſt die Verbreitung der ſüdlichen Thiere mehr auf die geographiſche Längenrichtung bezogen, hinſichtlich der Breite ſind ſie dagegen zum Theil in ſehr enge Grenzen gehalten. Freilich gilt dieſes eigentlich nur von den Landthieren, denn die Meerbewohner verbreiten ſich in der Regel über eine große Zahl von Breitengraden, zumal jene, welche den größten Theil ihres Lebens in Tiefen zubringen, welche für die meiſten Theile der waſſerbedeckten Erde nahe einerlei Temperatur haben. Aber auch von den übrigen ſtreichen mehrere von einem Pole der Erde zum andern. In der kalten uud gemäßigten Zone des Nordens, welche vereint gegen fünf verſchiedene Faunen von Landthieren enthalten; finden ſich nur zwei Regionen, welche eine bedeutende Verſchiedenheit in Betreff der Meerthiere darbiethen. Die eine begreift den Theil des Weltmeers, der von Europa und der neuen Welt begrenzt iſt; die andere jenen, welcher zwiſchen den nordöſtlichen Aſien und dem nordweſtlichen Amerika liegt. Der Süden ſcheint ſich in ähnliche Regionen nicht zu theilen.

8) In welchem Maaße reich die heiße Zone gegen die übrigen an Thieren iſt, bezeugen alle Klaſſen derſelben, und unter ihnen beſonders die der Amphibien. Die Meerſchildkröten gehören

nur den wärmeren Meeren vom 35ſten Grade nördl. abwärts an, und nur Stürme und heftige Meeresſtrömungen verſchlagen manchmal einige derſelben weiter nordwärts. Crocodile, Drachen, Chamaeleone, Amphisbänen, Boen, Angehen, Acrochorden und Cäcilien wohnen nur jenſeits des 35ſten nördlichen Breitengrades, dem Aequator zu und ſüdwärts über denſelben hinaus. Das einzige zum großen Theil in den Tropenländern heimiſche Geſchlecht Coluber iſt faſt ſo reich an Arten, als alle einzelnen Amphibienarten der gemäßigten und kalten Klimate zuſammen genommen. Alle Süßwaſſerfiſche aus den Geſchlechtern Gymnotus, Trichiurus, Ophidium, Coryphaena, Gobius, Scorpaena, Zeus, Stromateus, Chaetodon, Amia, Teuthis, Loricaria, Fistularia, Elops, Argentina, Atherina, Polynemus, Mormyrus, Ostracion, Tetrodon, Diodon, Pegasus, Centriscus, Balistes und A. leben nur innerhalb der Wendekreiſe, oder wenigſtens in deren Nähe, keiner von ihnen aber in den Flüſſen und Landſeen des Nordens. Viele Gattungen der in den Gewäſſern des Nordens lebenden Fiſche ſind an Arten innerhalb der Wendekreiſe eben ſo reich, als in den gemäßigten und kalten Zonen. Nur die Salme (Salmo) und Störe (Acipenser) machen durch ihren dem Norden angehörigen Artenreichthum eine Ausnahme. Sämmtliche Störarten verlaſſen im Herbſte die Flüſſe und nehmen ihren Winteraufenthalt im Meere; und nur in den gemäßigten Gegenden Europens, Aſiens und Amerikas giebt es Salme, welche im ſüßen Waſſer überwintern, die übrigen (z. B. jenen zahlreichen Arten welche die Flüſſe Kamtſchatkas und des nordweſtlichen Amerikas bewohnen) leben aber nur während des Sommers in den Seen und Flüſſen. Von Inſekten, Molluskeu, Crustaceen, und einf. Würmern enthält die kalte und die gemäßigte nördliche Zone nichts, was nicht auch, wenn nicht in gleichen doch in ähnlichen Formen, auf dem Lande und in den Gewäſſern des wärmeren (heißen) Erdgürtels heimiſch wäre. Dagegen iſt dieſe Zone reich an Individuen von Entwickelungen, welche den kälteren Erdſtrichen abgehen. Vorzüglich gilt dieſes von der ungeheuren Menge von Inſekten, welche die wärmeren und heißen Erdſtriche beleben. An den Ufern des Senegal verdunkeln die Heerzüge der Heuſchrecken und Mücken oft die Sonne; die Marigoins und Steckfliegen liegen auf der nackten Haut der Neger oft in mehreren Schichten über einander; der ſonſt unfruchtbare Sand wimmelt von einer Art kleiner Erdflöhe und Ameiſen (Vagvague) verzehren in wenigen Tagen ein neues Haus. Bei Thirſty-Sound in Neuholland fanden Banks und Solander eine ſo große Menge von Schmetterlingen, daß in einem kleinen Bezirke von 3 bis 4 Morgen Landes auf allen Seiten wohl Millionen derſelben in der Luft herumflatterten, und außerdem faſt alle Aeſte und Zweige der Bäume davon voll waren; Treviranus a. a. O. S. 198 — 200.

t) Oertliche Umſtände erzeugen nicht ſelten Ausnahmen von jenem Geſetze, welchem zufolge die Menge der Thierarten und auch Thiergattungen mit der Annäherung zum Aequator wächſt, und dem gemäß auch die Lebhaftigkeit und Mannichfaltigkeit der Farben (bei den Thieren wie bei den Pflanzen) mit der Nähe der Wendekreiſe zunimmt und innerhalb derſelben dort aufs höchſte geſteigert wird, wo das Licht am gleichförmigſten einzuwirken vermag. Oertliche Ausnahmen dieſer Art bietet z. B. Schweden dar, wenn man es mit Grönland vergleicht, und das Kaspiſche Meer, wenn es mit anderen Binnenmeeren verglichen wird. Während nämlich Grönland, Mollusken und einſ. Würmer ausgenommen, an allen übrigen Thieren weit ärmer iſt, als das nur wenige Grade ſüdlicher gelegene Schweden, zeigt letzteres von den genannten Waſſerthieren nur wenige (an Arten zum Theil ſehr arme) Gattungen, weil es von einem faſt iſolirten und ſalzarmen, geringen Umfang habendem Meere begrenzt iſt; a. a. O. (Man hat in neueren Zeiten die Erfahrung gemacht, daß die dem Boden beigemiſchte Bittererde den Pflanzen höchſt nachtheilig wirkt; üben im Uebermaaß vorhandene Bittererdenſalze in den Gewäſſern, z. B. im todten Meere eine ähnliche unterdrückende Gewalt gegen Waſſerpflanzen und Waſſerthiere, insbeſondere gegen Thiere ohne Wirbelſäule aus?) Gmelin konnte im Kaspiſchen Meere nicht mehr als acht der gemeinſten Conchylien entdecken, eine Geringzahl, die wohl größtentheils der eingeſchränkten Lage des Meeres zugeſchrieben wird. Aber auch in dem zwiſchen den Wendekreiſen liegenden Theile des ſtillen Meeres, wo es ſo manche eigene Arten von Seevögeln und Seefiſchen giebt, iſt die Mannichfaltigkeit der Muſcheln und Schnecken höchſt beſchränkt; a. a. O. 263.

u) Zu denen alle Meere durchſtreichenden Thieren gehören vorzüglich die Delphine, Pottfiſche, Wallfiſche, Narwale ꝛc. Einige unter ihnen ſuchen im Winter die wärmeren Meere, die übrigen bringen dagegen die kalte Jahreszeit in den Polarmeeren zu. Den kälteren Meeren eilen zur Winterszeit außerdem auch viele Süßwaſſerfiſche zu, von denen ſie zur Frühlingszeit wieder den Seen und Flüſſen (z. B. Kamtſchatka's und des nordweſtlichen Amerika's) ſich zu wenden. Balaena Mysticetus, Boops und Physalus; Delphinus Phocaena, Delphis und Orca wandern jährlich vom Nordpole zum Südpole und umgekehrt. Die beiden letzteren erſcheinen unter allen Breitengraden faſt in gleichen Mengen. Robben, Wallfiſche ꝛc. nehmen ſeit Jahren im Nordpolarmeer ſehr ab, im Südpolarmeer hingegen außerordentlich zu.

v) Arm an Südwaſſerpolypen iſt der Norden hinab bis zum 60ſten Breitengrade (Grönland ſoll keinen einzigen Polypen der genannten Ordnung aufzuweiſen haben). Dieſſeits des 60ſten

Grades nördlicher Breite treten ſie allmählig auf, während das Meer ſchon innerhalb des Polarkreiſes mehrere Zoophyten darbietet und je näher den Wendekreiſen, um ſo reichhaltiger damit verſehen erſcheint, bis endlich in den Meeren innerhalb der Wendekreiſe und jenſeits derſelben, aufwärts bis zu beträchtlichen ſüdlichen Breiten, eine unendliche Fülle von Thierpflanzen aller Art vom Meeresboden bis nahe der Meeresoberfläche ſich verbreitet. In dieſer Hinſicht bis zur höchſten Vervielfältigung des Stilllebens geſteigert, zeigt ſich vor allen Meeren, die Südſee innerhalb der Wendekreiſe; denn alles iſt hier mit Inſeln und Riffen, die den Corallen und verwandten Geſchlechtern ihr Entſtehen verdanken, wie beſäet; vergl. a. a. O. oben S. 200. (Woher die große Maſſe von Kalk, welche die Zoophiten fortdauernd zur mehr oder weniger feſten Ablagerung gelangen machen? Monti fand auf animaliſchen und vegetabiliſchen Subſtanzen, welche ſich in verſchloſſenen Röhren befanden, einen ſo häufigen und langen Schimmel, daß dieſe Röhren ganz damit erfüllt waren. Setzte er aber dieſelben Subſtanzen der freien Luft aus, ſo entſtand zwar auch auf ihnen Schimmel, aber von einer weit weniger dauerhaften Art und nur in ſehr geringer Menge. Der Süßwaſſerſchwamm wächſt bekanntlich ebenfalls höchſt ſchnell, lange Röhren binnen kurzem füllend, aber dieſe und alle ähnlichen in feuchten oder tropfbaren Medien ſtatt habenden Entwickelungen niederer Organismen, ſind — ähnlich denen der Meerzoophiten — an Dunkelheit geknüpft; denn auch die Zoophyten, wiewohl ſie zum Theil dem nicht zu ſtarken Lichtreitze Folge leiſten, und hierin den Licht ſuchenden Pflanzen und mehreren, ähnliches Bedürfniß habenden Inſekten folgen, entwickeln ſich am üppigſten dort, wo ſie vom Lichte am wenigſten getroffen werden. — Iſt in der Nähe der Corallenriffe das Meer ärmer an Kalk- und Bitterde-Salzen, als in Gegenden, wo keine dergleichen Meeresbildungen ſtatt haben, und ſteht überhaupt die Menge des Kalk's und der Bittererde der Meere, in irgend einem geſetzlichen Verhältniſſe der Mengen des in den Meerorganismen vorkommenden Kalk- und Bittererde-Gehalts?)

w) In Kamtſchatka kehren zu gewiſſen Jahreszeiten ſo große Heere von Fiſchen aus dem Meere in die Flüſſe zurück (oben S. 440. Bem. u) daß dieſe dadurch oft zugedämmt und aus ihren Ufern getrieben werden. Die große Menge derſelben, welche dann nach dem Fallen des Waſſers auf dem Lande zurückbleibt, würde faulend die Luft verpeſten, wenn nicht Bären und Füchſe ſchaarenweiſe herbei eilten, den größeren Theil der Fiſchleichname zu verzehren, und wenn nicht heftige Winde um dieſe Zeit die Luft von ſtinkenden Gaſen befreieten.

x) Ein mäßiger Salzgehalt des Bodens (und zum Theil auch der Atmoſphäre unterſtützt die Wirkungen der Wärme

bei dem Wachsthum verſchiedener Landpflanzen, und wahrſcheinlich auch bei dem der meiſten Meerthiere und ſämmtlicher Meerespflanzen. Dieſes mag daher mit ein Grund ſein, warum die verhältnißmäßig ſehr ſalzreichen Polarmeere ſo reich an üppigen rieſenhaften Seetangen (gleichſam als Erſatz der ihnen zum größeren Theile fehlenden Zoophyten) und an Seethieren, beſonders an Wallfiſchen und ähnlichen coloſſalen Meerorganismen ſind; Treviranus a. a. O. 417—419. Daß der äußere Gebrauch des Seewaſſers beim Menſchen die Hautthätigkeit erhöht, iſt bekannt; vielleicht wirkt es auch analog auf manche, beſonders ſchuppenloſe Meerthiere. Daß Meere, die an Salzgehalt den Polarmeeren ſich gleich ſtellen, oder dieſelben hierin gar überbieten, Falls ſie den wärmeren Erdſtrichen angehören, auch in Abſicht auf Menge und Maſſe der entwickelten organiſchen Subſtanz, jene Meere übertreffen (wie denn die Meere zwiſchen den Wendekreiſen die größten Schildkröten, Mollusken und Cruſtaceen und jene, welche den wärmeren Theil von Nord-Amerika beſpühlen die größte wenigſtens 130 Fuß lange Schlange enthalten ſollen, und der gemeine Octopus in Oſtindien und im mexikaniſchen Meerbuſen zu einer ſo rieſenhaften Größe heranwächſt, daß man abgeriſſene einzelne Arme von 30 Fuß Länge angetroffen hat) läßt ſich ſchon aus der größeren Mitwirkſamkeit der Wärme folgern, indeß geht die größere Wirkung ſowohl dieſer Potenz, als vorzüglich auch die des Lichtes mehr auf Vermannichfaltigung als auf Anhäufung der Maſſe hinaus.

y) Was aber beſonders die Entwickelung der Thierorganiſationen des Meeres befördert, iſt die gleichförmige Wärme des Mediums, in welchem ſie leben. Vom ſtralenden Lichte kommt ihnen nur wenig zu gut, dagegen empfangen ſie das Licht auf dem einzigen Wege, auf welchem es von Thiernaturen einverleibt werden kann, nämlich in gebundener Form. Das Meerwaſſer ſelbſt iſt reich an gebundenem Lichte, die Meerespflanzen concentriren daſſelbe im hohen Grade auf beſtimmte, zum Theil ſehr beſchränkte Räume, und die ſchlechte Wärmeleitung des Waſſers bewirkt, daß der größte Theil der durch einfallendes Licht oder durch elektriſche Strömung im Meer entbundenen oder demſelben zugeführten Wärme, den Organismen deſſelben zu Gut kommt. Vorzüglich iſt dieſes in den trüben Meeren der Fall, da hier die Wärme in weit höherem Maaße beiſammengehalten wird, als in den hellen und durchſichtigen; m. Experimentalphyſ. II. S. 614. Die mikroſkopiſchen Thiere ſelbſt, dienen dazu jene Trübung zu erhöhen. Außer der Gleichförmigkeit und dem Beiſammenhalten der Wärme, dürften die im Meere nothwendig gegebenen elektromagnetiſchen Strömungen auf mehr als einem Wege zur Vermehrung der Meerorganismen, und zu gewiſſen Annäherungen in ihren Muſterformen vorzüglich beitragen, während für die meiſten Landthierorganismen, eine

ſolche Quelle der Förderung organiſcher Entwickelung und der Ausgleichung organiſcher Formen ſo gut wie nicht vorhanden iſt. Denn nicht genug daß die z. B. ungleich erwärmten Uferfelſen andauernd entſpringende, örtlich bedingte elektromagnetiſche Strömung, die allgemeine, mit dem ſcheinbaren Gange der Sonne oſtweſtlich gerichtete Elektricitätsſtrömung des Oceans und der Einzelmeere mehr oder weniger, ſowohl hinſichtlich der Richtung als auch der Stärke abändert, und auf ſolche Weiſe zum Theil auf die Wanderungsrichtungen der kleinſten Meerthiere (und dadurch dann auch der größeren, von dieſen lebenden) Einfluß hat, und daß dergleichen elektriſche Strömungen auch nothwendig die Wärmeverbreitung im Meere abändern müſſen (ſ. oben S. 298 ff.) ſo üben ſie höchſt wahrſcheinlich noch eine andere, nur in dem die Elektricität leitenden Waſſer (und zumal in dem zu den guten feuchten Leitern gehörigen Meerwaſſern) mögliche Wirkung auf die Organismen aus, welche bei den Landorganismen nur für die ganz oder zum Theil in der Erde befindlichen ſtatt haben dürfte. Dieſe Wirkſamkeit der elektriſchen Strömungen innerhalb des ihnen zum Leiter, und den Waſſerorganismen zum Aufenthaltsmedium dienenden (ſalzigen) Waſſers, beſteht in elektriſcher Bewegung, welche ſie denen im Waſſer gelöſten Subſtanzen ertheilen, und in der Art, wie ſie alle Theile der Waſſerorganismen, mehr oder weniger mit jenen Subſtanzen und mit Wärme beladen, durchdringen. Denn es iſt bekannt, daß dergleichen elektriſche Strömungen und Ueberführungen mit einer ſolchen Geſchwindigkeit erfolgen, daß die ganze chemiſche Reaction der von der Elektricität geführten gewichtigen Stoffe durchaus zum Schweigen gebracht (oder vielmehr übereilt) wird; ſo daß z. B. Baryt von einem Pole der gewöhnlichen galvaniſchen Kette zum andern elektriſch fortbewegt wird, ohne unterwegs die dort vorhandene Schwefelſäure zu trüben (m. Experimentalphyſ. II. Cap. VI.); ferner daß dergleichen Stoffe durch lebende Organismen hindurch geführt werden können, ohne in dieſen zu verweilen, und endlich daß man den lebenden Organismen auf ſolchem Wege Stoffe entziehen kann, die in ihnen nicht organiſch mitthätig, ſondern — als aus dem Kreiſe des organiſchen Wirkens getreten — nur organiſch gegenthätig abgelagert erſcheinen (worauf das von mir bereits 1814 den Aerzten vorgeſchlagene neue galvaniſche Heilverfahren beruht; vergl. m. Einleitung in die neuere Chemie. S. 354). Indem nun die elektromagnetiſchen Strömungen (die ihre Kraft nicht verlieren, wenn ſie lediglich im Waſſer zu Stande gebracht werden; denn eine im Waſſer ſchwebende Magnetnadel, wird von den beiden Kupferdräthen meines Siderometer's oder elektromagnetiſchen Multiplicators auch zur Abweichung gebracht, wenn ſolches Waſſer mit jenem zuſammenhängt, in welches die Dräthe tauchen) innerhalb des Meeres fortdauernd die in demſelben gegebenen chemiſch gegenwirkenden Materien in einer, ihnen ſelber entſpre-

chenden, mechaniſch unmerkbaren Bewegung erhalten, unterhalten ſie für alle in ähnlicher Tiefe oder Höhe weilenden Meerorganismen, dieſelben, auf organiſche Geſtaltung mehr oder weniger Einfluß übenden Umgebungen, und dieſe Gleichheit alles deſſen was zum gemeinſchaftlichen Mit- und Gegenwirken führt, iſt es, welche die Entwickelungsverſuche der einzelnen Meerorganismen ſich ſtets mehr oder weniger unterordnet, und dadurch zur Geſtaltungsannäherung führt. Nennen wir die Beſchaffenheit, in welcher gewichtige Stoffe ſich befinden, während ſie vom elektriſchen Strome ergriffen, durch tropfbare oder wäſſerig Tropfbares enthaltende feſte Leiter geführt werden, den elektriſchen Strömungszuſtand, ſo verdient dieſer nicht blos die Aufmerkſamkeit der Phyſiker, ſondern ganz vorzüglich auch die der Phyſiologen. Es iſt allerdings ſchon für den erſteren auffallend genug wahrzunehmen, wie einzelne gewichtige Stoffe, mit faſt unmeßbarer, und dennoch durch kein Phänomen mechaniſchen Widerſtandes ſich verrathender Schnelle, durch beträchtliche Strecken tropfbarer Subſtanzen geführt werden, ohne daß dieſe, während deſſen, im mindeſten irgend ein Bewegtſein verrathen, aber noch mehr auffallend werden dergleichen Erſcheinungen an lebenden, in demſelben leitenden Medium ſich befindenden Organismen. Es gehört (zum Theil) hieher der wechſelſeitige Färbungs- und Geſtaltungseinfluß nahe bei einander ſtehender Blumen, die Phyſiognomik der in demſelben Treibhauſe, auf demſelben Beete, in demſelben Waſſerbecken gezogenen Gewächſe; die Verſchiedenheiheiten, welche dieſelben Arten von Muſcheln, Fiſchen ꝛc. darbieten, welche in verſchiedenen — in Abſicht auf Gehalt an erdigen Salzen und hinſichtlich der Temperatur ſich gleichenden oder doch ſehr nahe kommenden — Landſeen und Flüſſen leben, und mehrere dergleichen. Sollte es ſich beſtätigen, daß einzelne gewichtige Stoffe ſich mit dem Lichte dergeſtalt zu verbinden vermögen, daß ſie ſich, demſelben unterordnend, zu ſtralenden Potenzen erhoben werden (vergleiche oben §. 65. S. 228 ff.) ſo würden die auf ſolche Weiſe ätheriſirten Stoffe, neben dem elektriſchen Strömungszuſtande einen zweiten Zuſtand darſtellen, durch welchen auf eine mechaniſch unmerkliche Weiſe, ſowohl die eigentlich phosphorescirenden Subſtanzen, als auch vorzüglich alle lichtreichen Organismen in Wechſelwirkung zu gerathen vermögen. In welchem Maaße aber hauptſächlich die verſchiedenen chemiſchen Beſchaffenheiten auf die Geſtaltung der Organismen abändernd einzuwirken vermögen, das zeigen vorzüglich mehrere Waſſerorganismen auf eine, zum Theil ſehr auffallende Weiſe. Jene Salme, welche zu gewiſſen Jahreszeiten in die Flüſſe und Landſeen Kamtſchatka's aufſteigen, verändern ſehr bald in dem ſüßen Waſſer ihre Geſtalt ſo ſehr, daß ſie, zumal die Männchen, in dieſer Hinſicht wie gänzlich verwandelt erſcheinen; Steller's Beſchreibung von Kamtſchatka. S. 143 und 164. Sowohl über dieſe und ähnliche, durch das

wäſſrige, luftige oder erdige Aufenthaltsmedium bewirkte Geſtaltsabänderungen der Waſſer- wie der Ländorganismen, vergl. auch Treviranus a. a. O. S. 167 ff. und S. 407 — 500.

11. Die beträchtliche Menge ſüßen Waſſers, das die Flüſſe ſolchen Meeren zuführen, welche nur durch kleine Meerengen mit dem freien Ocean in Verbindung ſtehen, vermindert ihren Salzgehalt bedeutend. Aber auch ſelbſt jener des freien Weltmeers (insbeſondere des der heißen Zone) wird, Horner's Beobachtungen gemäß (Züricheriſche Beiträge zur wiſſenſchaftlichen und geſelligen Unterhaltung. Herausgegeben von Hottinger, Stolz und Horner. Zweites Heft. Zürich 1815. S. 82 — 100; im Auszuge im D. Gewerbsfr. I. S. 36 ff.) durch ſtarken und anhaltenden Regen, in der Nähe der Meeresoberfläche beträchtlich vermindert. — Nimmt die Empfänglichkeit des Waſſers für Salz, mit dem Drucke deſſelben zu oder ab? Horner. Ebendaſ. S. 39. Bem. — Geiger's Verſuch mit der Real'ſchen Preſſe (Beſchreibung der Real'ſchen Preſſe ꝛc. Heidelberg 1817. 8. S. 16) laſſen vermuthen, daß die Löſungskraft des Waſſers für lösliche Subſtanzen mit dem vermehrten Drucke wachſe; zur Zeit fehlt es jedoch noch an hieher gehörigen entſcheidenden Verſuchen. — Ueber Trinkbarmachung des Seewaſſers (oben S. 427) durch Deſtillation und durch Gefrieren, vergl. auch D. Gewerbsfr. I. 36 ff. und 163. Ueber muthmaßlich im Seewaſſer vorhandenes flüchtiges Bitter; a. a. O. 40; und über Mercurium-Gehalt deſſelben: Prouſt in Schweigger's Journal. XXXV. 214; vergl. m. Beiträge. I. und II. Bd. Marcet will neuerlichſt in dem Seewaſſer ſtets Ammoniak gefunden haben; Annals of Philosophy. August. 1822. J. Murray fand davon keine Spur, ſondern im Hundert des Seewaſſers nur: 0,7046 Kochſalz, 0,1544 ſalzſaure Talkerde, 0,0002 ſalzſ. Kalk und 0,1414 ſchwefelſaures Natron.

12. Ueber Wellenbewegung des Waſſers überhaupt; vergl. m. Experimentalphyſ. I. S. 304, und Poisson: Traité de Mec. II. 493, ſo wie auch deſſen Abhandlungen in den Mém. de l'Acad. Roy des sc. de l'Inst. I. Die Urſachen dieſer oscillatoriſchen Bewegung des Waſſers iſt der Stoß des Windes; mit der kräuſelnden Bewegung beginnend, gewinnen die Wellen um ſo mehr an Höhe und Ausdehnung, desgleichen an Geſchwindigkeit der ſcheinbaren Fortbewegung der Waſſerhügel, je länger der Wind andauert und je größer die Stärke deſſelben iſt. Die längſten Wellen hat der Ocean, ziemlich kurzgeſtreckte die Oſtſee. Wo ſie keinen Widerſtand finden, und ſich ungebrochen fortſetzen, erreichen ſie nur eine abſolute Höhe von 6 bis 8 Faden und eine Tiefe (unter dem horizontalen Meerſpiegel) von ohngefähr 4 Faden; wo ſich aber den Wellen unverſchiebbare feſte Maſſen entgegenſetzen, werden ſie durch Brechung nicht ſelten zu ſehr beträchtlichen Höhen aufgethürmt. Aehnliches bewirken auch heftige Seeſtürme und Orcane. Gegen vorſprin-

genden Felſen und Klippen geworfen, und kraft der Meeresſtrömung zwiſchen dergleichen enge unverſchiebbare Begrenzungen getrieben, erreichen ſie mitunter gegen 100 bis 200 Fuß Wurfhöhe. An den Klippen bilden ſich auf ſolche Weiſe die Brecher, über Untiefen die ſogenannten Waſſerwände (barres) an den ſteilen Ufern der Klippen und mancher Küſten die großen aufgethürmten, unter dem Namen der Hullen bekannten Wellen, und oberhalb der Klippen, Riffe, Felſen, Sandbänke und den Küſten der Meerbuſen die Brandung; letztere indem die Wellen von dem Widerſtand leiſtenden Waſſer zurückgeworfen, ſich überſchlagen. Hieher gehört auch der Surf, vorzüglich längs jener Korallenfelſen, welche in der Nähe von Sumatra, an der weſtlichen Küſte, im Meere vorkommen. Der Surf fängt allemal an, ſich in einiger Entfernung von dem Orte zu bilden, an dem er ſich bricht; er vergrößert ſich dann andauernd mehr und mehr, je näher er dem Ufer kommt, und erreicht hier eine Höhe von 15 bis 20 Fuß. Zu dieſer Höhe getrieben hängt er gleichſam über der Spitze der Felſen und ſtürzt faſt lothrecht in Geſtalt einer Caſcade herab. Das Getöſe, daß er bei dieſem Fallen verurſacht, iſt ſo ſtark, daß man es bei ſtiller Nacht auf viele Meilen weit landeinwärts hört. Die Gewalt deſſelben iſt ſo außerordentlich, daß davon oftmals Schiffe gänzlich umgekehrt und mit der Maſtenſpitze in den Sand getrieben werden. In der Regel ſind ſie am heftigſten zur Zeit der Fluth; in manchen Gegenden jedoch auch zur entgegengeſetzten Ebbezeit. Die höchſten und furchtbarſten entſtehen nicht ſelten bei ſehr geringem Winde, und bei heftigen Stürmen oftmals nur unbedeutende; zum Beweiſe, daß der Wind allein nicht zu ihrer Bildung Veranlaſſung giebt. An der weſtlichen Küſte von Sumatra zeigen ſich (nach Marsden; Lichtenberg's Magaz. Neue Aufl. II. B. 3tes St. S. 43) die Surfe am ſtärkſten beim ſüdöſtlichen Paſſatwinde, jedoch haben die Richtungen der einzelnen Windſtöße nicht viel Einfluß auf das Entſtehen und Erhöhen der Surfe. Die Weſtküſte von Irland begrenzt ein faſt eben ſo gewaltiges und weit ſtürmiſcheres Meer, als jene von Sumatra, und gleichwohl weiß man dort von keiner den Surfen ähnlichen Erſcheinung, obgleich die Hullen an der iriſchen Küſte, bei ſtarkem Winde ſehr tief und gefährlich ſind. Jene Korallenriffe in Verbindung mit jenen beſtändig wehenden Winden, welche in einer gewiſſen Entfernung vom Ufer zwiſchen den Parallelen von 20 bis 30 Grad gegen Norden und Süden herrſchen, deren ein- und gleichförmige, unveränderliche Wirkſamkeit die längſten und am meiſten beſtändigten Hullen erzeugt, dürfte als Hauptbedingung für das Entſtehen der Surfe zu betrachten ſein. Die Hulle ſelbſt zeigt ſich aber in Form einer aufwärts gekrümmten Erhebung des Meerſpiegels, die auch beim ſtilleſten Wetter, ohnfern der Linie, gegen welche die Richtung der beſtändigen Winde auf jeder Seite geht, vorhanden iſt. Ihre beträchtliche Länge und die dadurch entſtehende Verringerung ihrer Bemerkbarkeit, läßt ſie nicht ſelten, von Seiten der Seereiſenden, gar nicht beachtet werden; aber Leute, die in jenen Gegenden ſchifften, erinnern ſich, daß daſelbſt zur Zeit größter Mee-

reſsſtille, gewiſſe Gegenſtände — in Folge der zwiſchen dem Auge und dieſen Gegenſtänden entſtandenen Hulle — in einiger Entfernung vom Schiffe, ſich dem Blicke desjenigen während einiger Minuten entzogen, der ihm vom niedrigſten Standpunkte aus anhaltend beobachtete; Marsden a. a. O. 45. Während der Zeit, in welcher ſich Stürme oder andere Einzelwinde erheben, bilden ſich auf der Hulle Nebenwellen, die ſich in entgegengeſetzter Richtung brechen, mehr oder weniger heben, je nachdem die Stärke des Windes wächſt, und bei wieder eintretender Stille ſich auch wieder ſenken und verſchwinden, ohne auf die Wogungsrichtung und Stärke der Hulle irgend einen bedeutenden Einfluß geübt zu haben. Ob Sumatra gleich nicht geradezu dem ſüdöſtlichen beſtändigen Winde preis gegeben erſcheint, ſo iſt es doch nicht ſo weit entlegen, daß ſich nicht der Einfluß dieſes Windes bis in ſeine Nähe erſtrecken ſollte; wie es denn zu Poolo-Piſang, nahe der ſüdlichen Spitze der Inſel eine beſtändig gegen Süden (ſogar nach einem nordweſtlichen Sturme) ſich bildende Hulle giebt. Vergl. auch Marsden's natürliche und bürgerliche Beſchreibung der Inſel Sumatra; aus d. Engl. Leipz. 1785. 8. Ueber andere merkwürdige Erſcheinungen bei Wellen; Gilbert's Annal. XXXII. 397 — 408. XXXIV. 51. 357.

13. Ueberall wo Wellen von entgegengeſetzter Richtung zuſammentreffen entſtehen Brandungen, die gewöhnlich von vielen Meerſchaum begleitet erſcheinen und ſich dadurch kenntlich machen. Dergleichen Zuſammentreffen findet z. B. ſtatt, wenn von den Küſten, Sandbänken, Riffen (nach Art der reflektirten Schallwellen) zurück geworfene Wellen, urſprünglichen Wellen begegnen, die vom Meere aus der Küſte zu oscilliren. (Ueber die Brandung- und Wellenſchlag-Sänftigung durch Oel; m. Experimentalphyſ. I. 303 — 305 und Geogr. Ephem. II. 516; III. 242. Müller im Göttinger Magaz. II. Jahrg. 6tes St. S. 323.) Der Meerſchaum iſt um ſo zäher und beſtändiger, je reicher das Meerwaſſer an zähen gallertartigen Beimiſchen, mikroskopiſchen Thieren ꝛc. war. Iſt die von den Zellen des Schaumes eingeſchloſſene Luft ärmer an Sauerſtoff als die freie atmosphäriſche und dagegen die Subſtanz der Zellenwände mehr ſauerſtoffhaltig, als gewöhnliches Seewaſſer?

14. Ueber Ebbe und Fluth ſ. m. Experimentalphyſ. I. 192 ff. und v. Bohnenberger's Aſtron. S. 675., Laplace's Mechanik des Himmels, überſetzt v. Burkhard. II. 205. Euler in Gilbert's Annal. XXX. 29 ff. und Lalande's Astronom. Vol. IV. Daß die gegen die Erde gerichtete Anziehung des Mondes und der Sonne den Grund des ganzen Phänomens enthalte, bewieß zuerſt Newton, indem er zugleich mit der Nachweiſung dieſes Entſtehungsgrundes, das Phänomen ſelbſt als ſichtbares Zeugniß der Gegenziehung der Weltkörper auffuhrte; m. Experimentalphyſ. I. S. 192. Indem nämlich die um ihre Axe rollende, die Sonne umlaufende und vom Monde umlaufen werdende Erde ihre

Stellung zu beiden Weltkörpern regelmäßig ändert, bedingt ſie dadurch auch einen ebenſo regelmäßigen Wechſel aller derjenigen Wirkungen, welche aus der Gegenziehung von allen drei Weltkörpern fortdauernd hervorgehen. Dieſe Wirkungen, ſofern jene Anziehung wechſelſeitige Schwere- oder Gravitationsäußerung iſt (oben S. 232) müſſen an ſolchen Flüſſigkeiten ſichtbar werden, welche die Erde mehr oder weniger freibeweglich umgeben (wohin die Atmosphäre und alle freien Meere nnd unter den letzteren vorzüglich das große Weltmeer ſelbſt gehören) indem dieſe Flüſſigkeiten für gegebene Orte oder Theile der Erdoberfläche, zu gewiſſen Zeiten nur von der Anziehung der Erde ergriffen werden, zu andern Zeiten hingegen eine Minderung dieſes Zur-Erde-Gezogenſeins dadurch erleiden, daß abſeits von der Erde, ihnen gegenüber ein anderer, hinreichend ſtark ziehender Weltkörper (wie als ſolche unter allen ſich Mond und Sonne darbieten) ſeine Ziehgewalt durch ihre Subſtanz hindurch gegen den Schwerpunkt der Erde richtet, und dadurch deſſen Ziehwirkſamkeit gegen das zwiſchen beiden Ziehgewalten befindliche, bewegliche und anziehbare Flüſſige vermindert; wie ſich denn die Ziehgewalten zweier Körper gegen einen zwiſchen beiden befindlichen dritten, für dieſen gegenſeitig gänzlich aufheben, wenn ſie innerhalb des Schwerpunkts dieſes dritten Körpers mit gleicher Wirkungsgröße auf einander treffen. Erwägen wir ferner, daß dort wo die Anziehung der Erde gegen das ihre Oberfläche bedeckende Flüſſige durch Gegenziehung eines andern Weltkörpers geſchwächt wird, dieſes Flüſſige um ſo mehr dem Einfluſſe der Schwungkraft der Erde unterliegt, und daß ein der Erdanziehung weniger und deren Schwungkraft mehr untergeordnetes Flüſſiges, nothwendig mit verändertem Drucke auf die zur Seite befindlichen Flüſſigkeitsſäulen wirken muß, ſo wird klar, daß nachſtehende, die Ebbe und Fluth bezeichnende Erſcheinungen nothwendig hervorgehen müſſen:

α) das Waſſer erreicht an den Küſten der freien Meere binnen vier und zwanzig Stunden zweimal den höchſten Stand (hohe oder volle See) und zweimal den tiefſten (niedrige oder tiefe See). Den Wechſel dieſes Steigens und Fallens bezeichnet die beginnende Fluth (fluxus) und die beginnende Ebbe (refluxus);

β) dieſes Steigen und Fallen des Meeres (wie der Atmosphäre) findet gleichzeitig im oberen und entgegenſetzten unteren Meridiane ſtatt;

γ) außer den täglichen regelmäßigen Wechſel, findet eine monatliche und eine jährliche Periode des größeren Steigens und Fallens der genannten Flüſſigkeiten ſtatt; wobei die „monatliche“ durch den in dieſer Zeit wechſelnden Stand des Mondes und der Sonne in den Syzigien (d. i. zur Zeit des Voll- und Neumonds, oder ungefähr 1½ Tag ſpäter) die höchſte und in den Quadraturen (d. i. in den Zeiten des erſten und letzten Mondviertels, oder etwa 1½ Tage darauf) die ſchwächſte Fluth hervorgebracht wird, während die „jährliche“ Periode aus dem

Verhältniſſe der Declination beider Weltkörper zur Sonnenwenden- und Nachtgleichen-Zeit entſteht;

δ) jeden nächſtfolgenden Tag tritt der ganze Wechſel ungefähr um 49 Minuten, oder um ſo viel Zeit ſpäter ein, als der Mond ſpäter durch den Mittagskreis des Beobachtungsortes geht; ſo daß nach Ablauf von 29 — 30 Tagen (d. i. in jener Zeit, in welcher der Mond die Erde umläuft) Ebbe und Fluth nahe wieder auf dieſelben Stunden des Tages fallen. Daß ſie nicht genau wieder auf dieſelbe Zeit fallen, verhindert vorzüglich die Mitanziehung der Sonne; deren Wirkung ſich hiebei zu jener des Mondes im Mittel nahe wie 1 : 3 verhält;

ε) indem ſich Mond und Sonne binnen der Zeit jedes Mondesumlaufes (d. i. in jedem Monat) zweimal ſo weit von einander entfernen, daß ihre anziehenden Wirkungen einander entgegen gehen, und wiederum in derſelben Zeitdauer zweier Stellungen des Mondes in Beziehung auf Sonne und Erde gegeben ſind in welcher Mond und Sonne in derſelben oder nahe in derſelben Richtung anziehend auf die Erde wirken, ſo entſpringt hieraus die unter γ) erwähnte monatliche Periode; und da beide Weltkörper durch die wechſelnde Declination auf jeden einzelnen Ort der Erdoberfläche unter verſchiedenen Winkeln wirken, ſo giebt dieſes die jährliche Periode; vergl. oben S. 237;

ζ) das Aufſteigen des Waſſers zur neuen Druckhöhe und deſſen Sinken zur folgenden Drucktiefe erfordert Zeit; eben ſo die Mitwirkungen der Schwungkraft der Erde; daher fällt der höchſte Stand des Waſſers 2 bis 3 Stunden nach dem Durchgange des Mondes durch den Meridian des Ortes, und auch dieſe Zeitdauer ändert ſich wieder mehr oder weniger (jedoch ſtets innerhalb der bemerkten Grenzen verbleibend) nach dem verſchiedenen Stande der Sonne;

η) Laplace's Beobachtungen im Hafen zu Breſt (a. a. O. S. 330) gaben:

die größte Höhe der Fluth über der Ebbe in 24 Syzygien der Nachtgleichen	im Mittel =	19,27 F. pariſ.
in 24 Syzygien d. Sonnenwenden . . .	=	16,98 - -
die kleinſte Fluthhöhe über der Ebbe in 24 Quadraturen der Nachtgleichen im Mitt.	=	7,49 - -
in 24 Quadrat. der Sonnenwenden . .	=	9,68 - -

Dieſelben Beobachtungen zeigten die Verſpätung der Fluthen:

in den Syzygien der Nachtgleichen	= 0h 36′ 43″.
- - - - Sonnenwenden	= 0 41 11.
- - Quadraturen der Nachtgleichen	= 1 22 47.
- - - - Sonnenwenden	= 1 7 10.

ϑ) im Mittel beträgt die Höhe der Fluth im freien Meere 6 — 8 pariſer Fuß; bei Sumatra, Martinique, Guinea und a. a. O. nur 4 Fuß, am Vorgebirge der guten Hoffnung nur 3 Fuß und (Cook's und Lapeyrouſe's Beobachtungen zufolge) bei Van Diemens Land nur 18 Zoll, zu Otaheite nur 12 bis 14 Zoll und zu Cumana (v. Humboldt's Beobachtungen gemäß; deſſen Reiſ. II. 265) kaum 13 Zoll. Dagegen erreicht ſie dort eine ungewöhnliche Höhe, wo ſich das Meer an Küſten bricht, oder auch in oſtwärts ausgemündeten Hafen zuſammengetrieben wird. Hier erreicht ſie nicht ſelten 30 bis 50 Fuß Steighöhe; z. B. an den Küſten der Südſee und des indiſchen Oceans ꝛc. Desgleichen bei St. Malo. Vergl. oben S. 106;

ι) jene in den Syzygien fallenden höchſten Fluthen heißen Springfluthen (die z. B. bei St. Malo 50, bei Briſtol 42 Fuß Höhe erreicht) die niedrigſten der Quadraturen hingegen Nipfluthen (die jedoch bei St. Malo noch 15 und bei Briſtol 25 Fuß Höhe gewinnt). Schon beſtehende Meeresſtrömungen, Lage und Beſchaffenheit der Küſten, herrſchende und jeweilige Winde üben auf Höhe und Verlauf der Fluth und auf Dauer und Tiefe der Ebbe einen mehr oder weniger herrſchenden Einfluß, ſo daß die hieher gehörigen Phänomene nicht ſelten beträchtliche Strecken hinauf landeinwärts in großen Flüſſen und Strömen merklich werden; z. B. 120 Meilen aufwärts im Amazonenfluß;

κ) iſt an einem gegebenen Orte Fluth, ſo hat in einer Entfernung von 90° zu beiden einander entgegen geſetzten Seiten Ebbe ſtatt, und wieder 90° weiter (oder unter dem entgegen geſetzten Meridian) tritt gleichzeitig ebenfalls Fluth ein, ſo daß ſtets in derſelben Zeit an zwei geradelinig entgegengeſetzten Orten der Erdoberfläche Ebben, und an zwei von dieſen Orten um 90° entfernten Stellen Fluthen eintreten; oben Bem. β. In der Nähe des Aequators ſind die Wechſel von Fluth und Ebbe am ſtärkſten (und zwiſchen den Wendekreiſen an ſolchen Orten, die in einerlei Meridian liegen gleichzeitig) in höheren Breiten werden ſie ſchwächer (und erſcheinen ſpäter) und näher den Polen, über 65° Breite hinaus, verſchwinden ſie endlich bis zum Unmerkbaren. Die ganze Waſſermaſſe der freien Meere wird dieſem Wechſel des Waſſerſtandes gemäß fortdauernd in Bewegung erhalten; einmal indem das Meer zu jenen Küſten hinſtrömt, wo die Fluth beginnt und wächſt, und von denen abfließt, wo die Ebbe eintritt und endlich die größte Tiefe erreicht. Erdbeben ändern nicht ſelten beiderlei Strömungen ſehr beträchtlich ab; oben S. 63 ff. (Nach Parry hat das Polarmeer noch Ebbe und Fluth; ſ. weiter unten §. 103. Bem. 3.)

λ) das Waſſer bewegt ſich dabei ſtets, oſtweſtwärts, in dem Verhältniß wie der Mond in ſeiner täglichen Bewegung fortrückt; ſo daß mithin die öſtlichen Gegenden den Wechſel von Ebbe

und Fluth ſtets eher als die weſtlichen haben. Hat daher zwei bis drei Stunden nach dem Durchgange des Mondes durch den Mittagskreis eines Ortes, über den Horizont deſſelben, für den Ort die Fluth den höchſten Stand erreicht, ſo erfolgt das Wiederabfließen des Waſſers allmählig in weſtlicher Richtung; und iſt ungefähr 6 Stunden nach dem höchſten Stande zum tiefſten der Ebbe gelangt, ſo fängt es nun wieder von Oſten her an zu ſteigen ꝛc.;

μ) iſt der Mond im Neu- oder Vollmonde zugleich in der Erdnähe (was in 16 Vollmonden 17mal der Fall iſt) ſo erreicht die Fluth die größte, für den Ort mögliche Höhe (ſobald der Mond 18½ Grad weiter geführt iſt); vergl. auch Gehlen's phyſ. Wörterb. I. 646 ff.; Fulda in Gren's N. Journ. IV. 28; Wargentin in den Schwediſchen Abhandlungen. 1753. S. 165, 249 ff. und 1754. S. 83. Voigt's Magaz. V. 4tes St. VII. 1 St. Daß während der Nachtgleichen zur Neu- und Vollmondszeit größte Fluth eintreten muß, folgt aus der Mitwirkung der Sonne, die dann ſammt dem Monde im Aequator oder ohnfern deſſelben iſt. Die Zeit, in welcher ſich die Fluth ſpäter ereignet, als der Durchgang des Mondes durch den Meridian ſtatt hat, hängt übrigens theils von jedesmaliger Gegenſtellung der Sonne, theils und vorzüglich von der Lage der Küſten und der Richtung und Geſtalt der Meerbuſen ab. Ueber Höhen und Richtungen der Fluth an verſchiedenen Küſten: Gilbert's Ann. XXXII. 100. 112 ff. XXXIII. 115. XXXV. 215—266.

ν) die beiden täglichen Fluthen erreichen für ein und denſelben Ort nicht immer dieſelbe Höhe; im Winter iſt in den Syzygien die Frühfluth ſtärker als die Abendfluth, im Sommer hingegen ſchwächer als die letztere. Wäre Mond und Sonne beſtändig im Aequator, ſo würden alle tägliche Fluthen nahe gleich groß ſein; daß ſie es nicht ſind, entſpringt aus der nördlichen und ſüdlichen Abweichung des Mondes und der Sonne auf ihren Bahnen, und da ſich der Mond nie über 28° vom Aequator entfernt, ſo erklärt ſich daraus, warum in der Nähe der Pole, über 65° nördlicher und ſüdlicher Breite hinaus, Ebbe und Fluth unmerklich werden. An einigen Orten ſcheint die eine der täglichen Fluthen zu Zeiten faſt unmerklich zu werden, ſo daß man nur eine ſehr merkliche tägliche Fluth verſpührt; Levecque in den Mém. de l'Inst. VII. 283.

ξ) Da die Wirkung der Ebbe und Fluth bedingenden Urſachen in kleinen Binnenmeeren, großen Landſeen u. dgl. (z. B. in dem mittelländiſchen Meere, und vorzüglich in der Oſtſee, dem kaspiſchen Meere und den übrigen großen Landſeen Aſiens, ſo wie auch in denen von Nordamerika ꝛc.) unmerklich wird, rührt daher, weil alle Stellen dieſer Gewäſſer von den genannten Weltkörpern faſt gleiche Wirkung verſpühren, und weil ihre Strömungs-Verbindungen mit dem Ocean mehr oder weniger beſchränkt ſind.

Ff 2

Im Ocean ſelbſt iſt die Ausbreitung des Waſſers ſo groß, daß es ſich über hundert und mehrere Grade erſtreckt, und mithin einen hinlänglich großen Raum einnimmt, um die Erſcheinungen des durch fremde Weltkörperanziehung bewirkten Steigens und Fallens gewähren zu können. (Laplace — in den Mém. Par. 1776. p. 213 — zeigte, daß um die Höhen zu welcher die Fluth im großen Weltmeer ſteigt, mit der Newtoniſchen Theorie von der Ebbe und Fluth in Uebereinſtimmung zu bringen, man demſelben eine Tiefe von 4 franzöſiſchen Meilen geben müſſe. Nimmt man dieſes als die mittlere Tiefe an, ſo iſt die Waſſermaſſe des Oceans ſchon hinreichend groß, die obige Annahme (S. 220 ff.) ſicher zu ſtellen; denn bei einer mittleren Tiefe des Oceans von $\frac{1}{4}$ engl. Meile würde der cubiſche Inhalt deſſelben 30258939$\frac{3}{4}$ engl. Cubikmeilen gleich ſein.)

15. Außer der Ebbe und Fluth wirken noch allgemein bewegend auf Luft und Meer: die Schwungkraft und die ungleiche Erwärmung; ſ. oben S. 180, 150 und S. 237. Nächſt dieſen wirken noch auf die Luft im Einzelnen bewegend: elektriſche Anziehungen und Abſtoßungen und die mannichfaltigen, theils durch Wärmewechſel, theils durch Elektricitätsaustauſch, theils durch Chemismus bedingten Niederſchläge des darin Vergaſten, und Wiederauflöſungen des Vergasbaren oder Verflüchtigungsfähigen und die vulkaniſchen Erſcheinungen; ſ. weiter unten Cap. X. Die Bewegungen, welche außer dem Monde und der Sonne, ſowohl für die Luft als auch für das freibewegliche Erdwaſſer, die übrigen Weltkörper erzeugen, ſind von ſo kleinem Momente, daß ſie, wenigſtens für eine nicht unbeträchtliche Reihe von Jahren, unmerkbar werden. Ob ſie innerhalb eines platoniſchen Jahres, in Form größter mittlerer Wirkſamkeiten aller außer der Erde befindlichen Weltkörper zuſammen genommen nicht zu beträchtlichen, großen Luft- und Waſſerfluthen und Ebben führen? bedarf der weitern Erforſchung; ſ. oben S. 237. Zu den Einzelbewegungen des freien Waſſers gehören die verſchiedenen Arten von Meer-, See- und Flußſtrömungen, und die damit verbundenen übrigen, zum Theil ſehr merkwürdigen Erſcheinungen. Wir erinnern in dieſer Hinſicht an folgende merkwürdigſte hieher gehörigen Waſſer-Bewegungen:

a) die Dienung, oder die allgemeine oſtweſtliche Strömung des Weltmeers innerhalb der Wendekreiſe, theils aus den Wirkungen der Ebbe und Fluth, theils aus denen des Umſchwungs der Erde, theils aus jenen ſpäterhin ausführlicher zu beſchreibenden des (unter dem Aequator ſtatt habenden) Oſtwindes hervorgehend. Das Waſſer legt dieſer Strömung gemäß, unter dem Aequator, täglich 2 bis 3 Meilen in weſtlicher Richtung zurück; dieſſeits des Aequators in ſüdweſtlicher, und jenſeits (auf der ſüdlichen Erdhälfte) in nordweſtlicher Richtung. Am heftigſten iſt die Dienung in jenen Meerengen, durch welche große Meere, in der Richtung von Morgen gegen Abend verbunden ſind. Das

atlantiſche Meer ſtrömt in Folge derſelben gegen die weſtindiſchen Inſeln, und heftige hieher gehörige Strömungen, bieten dar die magellaniſche Meerenge und die Straße von Java. Gleich dem innerhalb der Wendekreiſe herrſchenden beſtändigen Winde, gleicht dieſe allgemeine oſtweſtliche Oceanſtrömung einer Rotationsbewegung, die beſonders in dem nördlichen Theil des atlantiſchen Oceans, zwiſchen Europa, Nordafrika und dem neuen Continente, vollkommen wirbelartig, d. i. in ſich ſelbſt wiederkehrend wird. Sie beſchleunigt die Fahrt der Schiffe, welche von den canariſchen Inſeln nach Südamerika ſegeln, und macht es faſt unmöglich, auf geradem Wege von „Carthagena de Yndias" nach Cumana (ſtromaufwärts) zu ſchiffen. Da nun der neue Continent vom Iſthmus an bis gegen den nördlichen Theil von Mexiko einen Damm bildet, der dieſer weſtwärts gehenden Meeresbewegung entgegen ſteht, ſo wird die Strömung gezwungen, von Veragua an eine nördliche Richtung zu nehmen, und den Krümmungen der Küſte von Costa Ricca, Mosquitos, Campeche und Tabasco zu folgen. Die Waſſer, welche zwiſchen Cap Catoche und der Inſel Cuba in den mexikaniſchen Meerbuſen eintreten, dringen, nachdem ſie zwiſchen Veracruz, Tamiagua, der Mündung des Rio bravo del Norte und der Luiſiana einen großen partiellen Wirbel vollbracht, nördlich durch den Canal von Bahama in den freien Ocean zurück. Hier bilden ſie den oben (S. 87) erwähnten Golfſtrom; eine Strömung warmen, ſich raſch fortbewegenden Waſſers, die ſich in diagonaler Richtung immer mehr und mehr von der Küſte von Nordamerika entfernt. Schiffe, welche von Europa aus nach dieſer Küſte beſtimmt und ihrer geographiſchen Lage ungewiß ſind, orientiren ſich, ſobald ſie den Golfſtrom erreichen, deſſen Lage durch Franklin, Williams und Pownall genau bezeichnet worden iſt. Vom 41ſten Grade der Breite an, wendet ſich dieſer Streifen warmen Waſſers (deſſen Schnelle ſich allmählig mindert und der aber auch zugleich an Breite zunimmt) gegen Oſten. Ja ehe er die weſtlichen Azoren erreicht, theilt er ſich gar in zwei Arme, von denen ſich einer (wenigſtens zu gewiſſen Jahreszeiten) nach Irland und Norwegen, der andere aber gegen die canariſchen Inſeln und gegen die weſtliche Küſte von Nordafrika wendet. Durch dieſen atlantiſchen Wirbel (den v. Humboldt im 2ten Bande ſeiner Reiſe nach den Tropenländern ausführlicher beſchrieben hat) wird es erklärbar, wie, trotz der beſtändigen Winde, Stämme der ſüdamerikaniſchen und weſtindiſchen Cedrella odorata an die Küſte von Teneriffa geſchwemmt werden können. Es bringt der Golfſtrom mit großer Schnelligkeit die warmen Gewäſſer der niedrigen Breiten in nördlichere Regionen (und ſcheint außerdem noch beſondere unterirdiſche Wärmequellen zu haben). Daher iſt ſeine Temperatur um 2 bis 3° R. höher, als jene des angrenzenden, minder- oder unbewegten Waſſers, welches gleichſam das Ufer des Stromes

bildet; v. Humboldt Anſichten. I. 113 ff. und Reiſ. I. 88. Vergl. mit Rumford's Bemerk. in Gilbert's Ann. I. 458. Jene beträchtliche Kühle, welche einen großen Theil des Jahres unter dem Wendekreiſe an der peruaniſche Küſte herrſcht, und welche das Thermometer bis 10° R. ſinken läßt, iſt nach v. H. keineswegs Wirkung naher Schneegebirge, ſondern vielmehr Folge der in Nebel (garna) eingehüllten Sonnenſcheibe und eines Stromes kalten Meerwaſſer's, der mit Ungeſtüm von der magellaniſchen Straße gegen Norden bis Cap Parinna fortſetzt. An der Küſte von Lima iſt die Temperatur des ſtillen Meeres 12°,5 R., wenn ſie unter derſelben Breite außer der Strömung 21° iſt; v. Humboldt a. a. O. I. 94. Ueber den heißen Strom an der Südoſtküſte von Afrika; Gilbert's Ann. XX. 289. — Durch die anziehende Kraft des Mondes und der Sonne, wird der Ocean innerhalb der Wendekreiſe fortdauernd verhindert, die volle Umſchwungsgeſchwindigkeit, welche die feſten Theile der Erde kraft der Axendrehung beſitzen und unaufhörlich erneuert erhalten, anzunehmen; das Meerwaſſer muß daher gegen dieſe feſte Maſſe zurückbleiben, das will ſagen: es muß mithin nach der der Axendrehung entgegengeſetzten Richtung, d. i. von Oſten nach Weſten fließen, und da die Axendrehungs-Schwungkraft der Erde unter dem Aequator am ſtärkſten iſt, ſo muß dieſe Gegenſtrömung hier auch am ſtärkſten ſein und die bemerkten Richtungsablenkungen, müſſen zu beiden Seiten des Aequators nach entgegengeſetzten Weltgegenden eintreten. Verſtärkend wirkt auf dieſe Strömungen der erwähnte Oſtwind.

b) In Folge des Umſchwungs der Erde um ihre Axe, der ungleichen Erwärmung des Meers und der dadurch bedingten ungleichen Ausdehnung des Meerwaſſers, ſo wie der ungleichen, unter dem Aequator am ſtärkſten ſtatt habenden Verdunſtung entſpringt die, alle übrigen Meeresſtrömungen mehr oder weniger abändernde Strömung von den Polen nach dem Aequator, die vorzüglich in gewiſſen Tiefen merklich wird; oben S. 180. — Können Kometen Fluthen (Stürme und Meereswogungen) erregen? Vergl. oben S. 139. Da jene Kometen von 1770, 1684 und 1680 (derer letzterer der Erde bis auf 96000 geogr. Meilen nahe gekommen ſein ſoll?) nicht beſonders merklichen Einfluß der Art übten, ſo iſt ſolcher um ſo weniger wahrſcheinlich, da die meiſten die Sonne umſchwingenden oder Sonnen-Kometen, ihrer geringen Maſſe wegen, eine ſehr geringe Gravitationskraft beſitzen dürften; von den Erdkometen (Feuerkugeln ꝛc.) ſteht dergleichen noch weniger zu erwarten. Vergl. auch C. G. F. Stöwe: Anzeige einer allgemein intereſſanten phyſ. Entd. 2te Aufl. Berlin 1791. gr. 8.)

c) Der häufig durch leuchtende Furchen ſich bezeichnende, von St. Catharina nach Braſilien und von da dem Kap ſich zuwen-

dende reißende Strom; Gilbert's Ann. XX. 289. Der ſehr reißende Strom vom grünen Vorgebirge nach dem Meerbuſen Fernando Po, desgleichen jener zwiſchen Lima und Guajaquil; a. a. O. und längs den kuriliſchen Inſeln und der Oſtküſte Japans; a. a. O. XXXV. 261. Ueber das Steigen und Fallen des Waſſers und der Strömungen in der Oſtſee; a. a. O. XXXVI. 314. — Jedes Meer hat ſeine Strömungen, die hinſichtlich ihrer Richtungen, Längen, Breiten, Tiefen und Dauern ſehr viele Verſchiedenheiten darbieten, indem einige längs den Küſten, andere von denſelben unter ſchiefen Winkel ſich entfernend, einige ſehr weit gehend, andere nur auf geringe Fernen ſich erſtreckend, und endlich mehrere derſelben perennirend, andere hingegen nur innerhalb gewiſſer Jahreszeiten wechſelnd vorkommen. Die allgemeinen ſie erzeugenden Urſachen ſind 1) die durch Temperaturunterſchiede, verſchiedenen Salzgehalt, Meerengen ꝛc. erzeugten verſchiedenen Druckgrößen, mit welchen innerhalb gewiſſer Richtungen und Grenzen von denen durch Meerengen zuſammenhängenden, ungleich hohen Gewäſſern gegen einander gewirkt wird; 2) die anhaltenden herrſchenden Winde verſchiedener Küſtengegenden und 3) mehr oder weniger auch die Ebbe und Fluth, ſofern ſie vermöge der Begrenzungsart und Lage der Küſtenländer in ihren Wirkungen abgeändert wird. Hinſichtlich der erſtgenannten Urſache verdienen beſonders genannt zu werden die ſich in das Meer ergießenden großen Flüſſe, in ſofern ſie ihre Strömung auf zum Theil ſehr beträchtliche Strecken fortſetzen. Zwiſchen Macapa und Cap Port, an der Stelle, wo der große Canal des Amazonenfluſſes am meiſten durch Inſeln eingeengt iſt, vorzüglich der großen Mündung des Arawary (der ſich vom Norden her in den Amazonenfluß ergießt) gegenüber, entſteht zu den Zeiten der höchſten Fluth (d. i. während der drei Tage um den Vollmond und jener um den Neumond) ein plötzliches ein bis zwei Minuten dauerndes höchſtes Steigen des Meeres, dem gleich, das es ſonſt binnen 6 Stunden zu Stande bringt. Schon aus der Entfernung von einer Stunde läßt ſich ein ſchreckliches Getöſe hören, welches den Proroca ankündigt; ſo nennen nämlich die Eingebornen dieſe furchtbare Fluth. Das Getöſe wächſt und bald erblickt man ein 12 bis 15 Fuß hohes Vorgebirge von Waſſer; darauf ein zweites, dann ein drittes und manchmal noch ein viertes, die eins nahe auf das andere folgen, und die ganze Breite des Canals einnehmen. Es bewegt ſich eine dergleichen Welle mit außerordentlicher Geſchwindigkeit heran, und alles was ihrem Laufe Widerſtand leiſtet, wird von ihr zertrümmert oder fortgeriſſen. De la Condamine fügt dieſer ſeiner Erzählung (deſſen Voyages etc. p. 193) hinzu: Ich habe geſehen, daß ſie an einigen Orten große Stücke Erdreich mit fortriß, an andern ſehr ſtarke Bäume entwurzelte und Verwüſtungen vieler Art anrichtete (vergl. oben S. 180). Ueberall wo ſie

vorbei geht, iſt das Ufer ſo rein, als wäre es gefegt worden. Die Kähne, Pirogen, und ſelbſt die größeren Fahrzeuge, haben kein anderes Mittel, ſich der Wuth dieſer Wellen zu entziehen, als daß ſie an einer tiefen Stelle vor Anker gehen. Nur dort zeigte ſich dieſe Erſcheinung, wo die Fluth in einen engen Canal tritt, oder auf eine Sandbank oder in einer Untiefe ein Hinderniß ihrer freien Bewegung trifft. In weniger Entfernung hinter der Sandbank ꝛc. hört ſie auf, wie gewaltſam ſie auch kurz zuvor ſich zeigte. An den Orkney Inſeln, nördlich von Schottland ſoll etwas Aehnliches vorkommen. Die lange, ſchmale, unregelmäßige Inſel: Feſtland genannt, die größte der Shetländiſchen Inſeln, endigt ſich, wie jene Schiffer wiſſen, welche das alte „Thule" umſchiffen, in eine Klippe von furchtbarer Höhe: Sumburgh-Head genannt, den dort Schiffenden unter andern wohl bekannt, durch die gewaltige Brandung, welche ihnen in der Nähe dieſer äußerſten ſüdöſtlichen, nackte Seitenwände und kahlen Scheitel darbietenden Spitze des hohen Vorgebirgs, nicht ſelten den Untergang droht, und die zum Theil Erfolg jenes reißenden Meerſtromes iſt, welcher (nach der obigen Landſpitze: Ruſt von Sumburgh genannt) dieſe Küſten umſpühlend, zwiſchen den Orkney und Shetländiſchen Inſeln hin ſeinen Lauf richtet und an Gewalt nur mit dem des Frith von Pentland (d. i. jene Meerenge, welche das Feſtland von Schottland von den Orkney-Inſeln ſcheidet) verglichen werden kann. (Auf der Landſeite iſt das Vorgebirge mit kurzem Gras bewachſen, und läuft ſteil zu einer kleinen Landzunge hinab, in welche die See kleine Buchten hineingeſpühlt hat, welche von beiden Seiten der Inſel immer tiefer eingreifend, ſich allmählig einander nähern, und ſo Sumburgh-Head dereinſt zur einzelnen iſolirten Bergſpitze machen werden.) — Eine dem Proroca ähnelnde Erſcheinung bietet der Mascaret, in der Mündung der Dordogne und die ſogenannte Waſſerratte in einigen Flüſſen der Hudſonsbai dar; auch der Miſſiſippi zeigt etwas Aehnliches. Der Mascaret zeigt in geringer Entfernung von dem Bec-d'Ambres, jener Stelle, an welcher die Dordogne in die Garonne tritt, nur zu der Zeit, wenn das Waſſer überhaupt einen niedrigen Stand hat. Dieſes letztere iſt eine weſentliche Bedingung des Phänomens, weshalb man es auch nur in trocknen Sommern, wenn das Waſſer der Dordogne bis zu einer gewiſſen Tiefe geſunken iſt, dann aber täglich zweimal, wahrnimmt, wogegen es in naſſen Sommern ausbleibt. Es erſcheint in Form einer Waſſermaſſe, die bei hoher Fluth, zur Zeit wenn der Fluß recht ſeicht iſt, die Größe einer Tonne, und manchmal ſelbſt eines Hauſes hat, nnd von vorn nach hinten verlängert iſt. Sie läuft längs der Küſte mit einer unglaublichen Geſchwindigkeit hin, die ſo groß iſt, das ſie das ſchnellſte Pferd ereilen würde; und während dieſer Waſſerberg ſich immer hart an der Küſte fortwälzt, ent-

ſteht ein furchtbares Getöſe. Pferde und Ochſen, die auf den anliegenden Wieſen weiden, entfliehen mit Zeichen der größten Angſt, noch lange Zeit nachher zitternd und ſind nur mit Mühe wieder zur Weide zurück zu bringen. Gänſe und Enten ſtürzen ſich beim Annahen deſſelben voller Schrecken in das Schilf, und es iſt vergebens ſie wieder heraustreiben zu wollen. Gegen harte Körper, welche dem Maskaret entgegen ſtehen, ſchlägt er mit ſolcher Gewalt an, daß er die ſteinernen Einbaue und Kaye an den Ufern zerſtört, gewaltige Steinmaſſen aus denſelben auf funfzig Schritte und darüber mit fortreißt, die größten Bäume umſtürzt, und Fahrzeuge, die von ihm getroffen werden, verſenkt und zertrümmert; letzteres beſonders dann, wenn ſie ſich am Ufer auf einer harten Grundlage befinden. Zu Saint-André zertheilt ſich dieſer Waſſerberg in Wellen, welche die Hälfte der Breite des Fluſſes bis Caverne einnehmen. Hier verliert er ſich längs einer kurzen Strecke, um weiter, zwiſchen Asque und Lile wieder in Form eines Waſſerwalles hervorzutreten. Dieſer Geſtalt folgt wieder bis Tersac die Wellenform, von wo aus er wieder bis Darveire die anfängliche Geſtaltungsweiſe annimmt. Von Daveire geht er längs der Küſte bis Fronsac, ſich von hier aus über den ganzen Strom verbreitend, und in dieſer Ausdehnung mit ſchrecklichem Geräuſche an Libourne vorübergehend, wo er die Rhede dieſer Stadt in Aufruhr bringt. Zuletzt erſcheint er wieder, jedoch mit gemäßigter Gewalt, zu Genisac-les-Reaux und zu Peyrefite. Der ganze Raum, den er durchläuft, erſtreckt ſich bis auf 8 — 9 Lieues. Aus dem ganzen Phänomen geht hervor, daß der Maskaret der Dordogne von der in der Gironde herauf tretenden Fluth erzeugt wird, die ſich in gerader Linie in die Dordogne ergießt. Da jener Meeresarm wenigſtens ſechsmal breiter und viel tiefer als dieſer Fluß iſt, ſo führt er dieſem bei einbrechender Fluth plötzlich ſolch einen Ueberfluß von Waſſer zu, daß dieſes darin auf einen Augenblick die Geſtalt eines Vorgebirges (analog einer erhaben gekrümmten Schallwelle) annimmt (welche jenſeits der Schwingungsknotenflächen, ſich mehrmals in entſprechenden Erhebungen erneuert, wobei die Geſtalt der Ufer und vielleicht auch des Flußbettes die bemerkten beſonderen Abänderungen hervorgehen machen); Gilbert's Ann. XXXIII. 407 — 416. Die ſogenannte Grunddünung, d. i. ein analoger Wechſel kleiner Hullen, die auf der Oſtſee, beſonders ohnfern der Flußmündungen bemerkt, und die wahrſcheinlich bei allen Meeren unter ähnlichen Umſtänden, nur mehr geregelt vorkommen, ſcheinen einen ähnlichen Entſtehungsgrund zu haben.

d) An der ſüdlichen Küſte der Inſel Cuba, ſüdweſtlich von dem Hafen Batabano, in dem Meerbuſen von Xagua, aber zwei bis drei Seemeilen von dem feſten Lande entfernt, brechen mitten im ſalzigen Waſſer, wahrſcheinlich durch hydroſtatiſchen

Druck, Quellen ſüßen Waſſers aus. Der Ausbruch geſchieht mit ſolcher Kraft, daß kleine Fahrzeuge ſich faſt mit Gefahr dieſem, wegen des hohen und ſich durchkreuzenden Wellenſchlags berufenen Orte nahen. Die Küſtenſchiffe beſuchen bisweilen dieſe Quellen, um gleichſam mitten im Meere ſich einen Vorrath ſüßen Waſſers zu verſchaffen. Je tiefer man ſchöpft, deſto ſüßer iſt das Waſſer. Dort wird auch häufig die Flußkuh (Tricheucus Manati) erlegt, ein Thier, welches ſich nicht im ſalzigen Waſſer aufhält; v. Humboldt a. a. O. 332.

e) der atlantiſche Ocean hat zwiſchen dem 23ſten Grade ſüdlicher und dem 70ſten Grade nördl. Breite die Form eines eingefurchten Längenthals, in welchem die vor nnd einſpringenden Winkel ſich gegenüber ſtehen; v. Humboldt in Gilbert's Ann. XVI. 404. Von den Canariſchen Inſeln — beſonders vom 21ſten° nördl. Br. und 25ſten° weſtl. Länge, bis zur Nordoſtküſte von Südamerika — iſt die Meeresfläche ſo ruhig, und von ſo niedrigem Wellenſchlage, daß ein offenes Boot ſie ſicher beſchiffen könnte; v. Humboldt's Anſichten. S. 331. So war es denn auch möglich, daß die Schiffe der Alten dieſen Theil des Oceans gefahrlos durchſchiffen konnten; wie denn Tacitus — de mor. Germ. — bemerkt: immensus ultra, utque sic dixerim, adversus Oceanus raris ab orbe nostro navibus aditur; vergl. oben S. 106 u. 417. Weſtliche Strömung und tropiſche Winde begünſtigen die Fahrt durch den friedlichen Meeresarm, der das weite Thal zwiſchen dem neuen Continent und dem weſtlichen Afrika ausfüllt. Ehe noch die Küſte aus der hochgewölbten Fläche hervortritt, bemerkt man ein Aufbrauſen ſich gegenſeitig durchſchneidender und überſchäumender Wellen. Schiffer, welcher der Gegend unkundig ſind, würden die Nähe von den Untiefen, oder ein wunderbares Ausbrechen ſüßer Quellen, wie mitten im Ocean zwiſchen den antilliſchen Inſeln vermuthen. Der Granitküſte von Guayana näher, erſcheint die weite Mündung eines mächtigen Stromes, des Orinoco, der wie ein uferloſer See hervorbricht, und rund umher den Ocean mit ſüßem Waſſer überdeckt. Die grünen, auf den Untiefen milchweißen Wellen des Fluſſes, kontraſtiren mit der indigblauen Farbe des Meeres, welches jene Flußwellen in ſcharfen Umriſſen begrenzt. — Die Strömung, welche der Orinoco zwiſchen dem ſüdamerikaniſchen Continente und der asphaltreichen Inſel Trinidad erregt, iſt ſo mächtig, daß Schiffe, die bei friſchem Weſtwinde mit ausgeſpannten Segeln dagegen anſtreben, ſie kaum zu überwinden vermögen. Dieſe öde und gefürchtete Gegend wird die Trauerbucht (Golfo triste) genannt. Den Eingang bildet der Drachenſchlund (Bocca del Drago). Hier erheben ſich einzelne Klippen thurmähnlich zwiſchen der tobenden Fluth. Sie bezeichnen gleichſam den alten Felsdamm,

der, jetzt von der Strömung durchbrochen, ſonſt die Inſel Trinidad mit der Küſte Paria vereinigte. Der Anblick dieſer Gegend überzeugte zuerſt den kühnen Weltentdecker Colon von der Exiſtenz eines amerikaniſchen Continents. „Eine ſo ungeheure Menge ſüßen Waſſers (ſchloß der naturkundige Mann) könne ſich nur bei großer Länge des Stromes ſammeln. Das Land, welches dieſe Waſſer liefere, müſſe ein Continent und keine Inſel ſein;“ v. Humboldt a. a. O. 285 ff. — Wenn man die Waſſermenge betrachtet (oben S. 380), die der Orinoco dem atlantiſchen Ocean zuführt, ſo entſteht die Frage: welcher der ſüdamerikaniſchen Flüſſe, ob der Orinoco, der Amazonenfluß oder der la Plataſtrom der größere ſei? Die Frage iſt unbeſtimmt, wie der Begriff von Größe ſelbſt. Die weiteſte Mündung hat der Rio de la Plata, deſſen Breite 23 geogr. Meilen beträgt. Aber dieſer Fluß iſt, gleich den engliſchen Flüſſen, verhältnißmäßig von geringer Länge und unbeträchtlicher Tiefe (ſchon bei Buenos=Ayres iſt ſeine Seichte der Schiffahrt hinderlich). Der Amozonenſtrom iſt der längſte aller Flüſſe, denn er durchläuft von ſeinem Urſprunge im See Lauricocha bis zu ſeinem Ausfluſſe nicht weniger als 720 geogr. Meilen. Dagegen kommt ſeine Breite in der Provinz Jean de Bracamoros, bei der Cataracte von Rentama, wo ihn v. Humboldt unterhalb des pittoresken Gebirges Patachuma maß, kaum jener des Rheines bei Mainz gleich. Der Orinoco erſcheint bei ſeiner Mündung ſchmäler, als beide vorhergehende und ſeine Länge beträgt nach v. H's. aſtronomiſchen Meſſungen nur 260 geographiſche Meilen, aber tief im Innern der Guayana, 140 Meilen aufwärts von ſeiner Mündung, fand ihn v. H. noch über 16200 Fuß breit, und ſein periodiſches Anſchwellen erhebt ſeinen Waſſerſpiegel jährlich 48 bis 52 Fuß hoch über den Punkt des niedrigſten Standes. Zeigt der Orinoco in dem Delta, welches ſeine vielfach getheilten, noch unerforſchten Arme einſchließen, ſo wie in der Regelmäßigkeit ſeines Anſchwellens und Sinkens, desgleichen in der Menge und Größe ſeiner Alligatoren, mannichfache Aehnlichkeit mit dem, von der Natur nach einem kleinern Maaßſtabe gebildeten Nil (oben S. 111 — 112) ſo ſind beide Flüſſe einander auch darin theilweis ähnlich, daß ſie lange als brauſende Waldſtröme zwiſchen Granit= und Syenitgebirgen ſich durchwinden, bis ſie, von baumloſen Ufern begrenzt, langſam, faſt auf ſöhliger Fläche, hinfließen. Von dem berufenen Bergſee der Abyſſiniſchen Alpen, in Gogam, bis Syene und Elephantina hin, dringt der Nil durch die Gebirge von Shangalla und Sennar. Eben ſo entſpringt der Orinoco an dem ſüdlichen Abfall der Bergkette, die ſich unter dem 4ten und 5ten Grade nördlicher Breite, von der franzöſiſchen Guyanna aus, weſtlich gegen die Andes von Neugranada vorſtreckt. Die Quellen des Orinoco ſind von keinem Europäer, ja von keinem Eingebornen, der mit den Europäern in Verkehr getreten iſt,

beſucht worden; v. Humboldt a. a. O. 289 ff. Es gehört der Orinoco zu den ſonderbaren Strömen, die, nach mannichfaltigen Wendungen gegen Weſten und Oſten zuletzt dergeſtalt zurück laufen, daß ſich ihre Mündung faſt in einem Meridian mit ihren Quellen befindet. Vom Chiguire und Geſelte bis zum Guaviare hin, iſt der Lauf deſſelben weſtlich, als wolle er ſeine Waſſer dem ſtillen Meere zuführen. In dieſer Strecke ſendet er gegen Süden den, in Europa wenig bekannten Caſſiquiare, einen merkwürdigen Arm aus, der ſich mit dem Rio Negro, oder (wie ihn die Eingebornen nennen) mit dem Guainia vereinigt; das einzige Beiſpiel der Veräſtelung zweier großen Flüſſe; a. a. O. 296 ff. In dem oberen Theile des Flußgebietes, zwiſchen dem 3ten und 4ten Grade nördlicher Breite, hat die Natur die räthſelhafte Erſcheinung des ſogenannten ſchwarzen Waſſers mehrmals wiederholt. Der Atabapo, deſſen Ufer mit Carolineen und baumartigen Melaſtomen geſchmückt iſt, der Tenni, Tuanuni und Guainia, ſind Flüſſe von kaffebrauner Farbe, die im Schatten der Palmgebüſche faſt in Tintenſchwärze übergeht. In durchſichtigen Gefäßen iſt das Waſſer goldgelb. Mit wunderbarer Klarheit ſpiegelt ſich in dieſen ſchwarzen Strömen das Bild der ſüdlichen Geſtirne. Mangel an Alligatoren, aber auch an Fiſchen, größere Kühlung, mindere Plage der ſtechenden Mosquitos, und Salubrität der Luft, bezeichnen die Regionen der ſchwarzen Flüſſe. Wahrſcheinlich verdanken ſie ihre ſonderbare Farbe einer Auflöſung von gekohltem Waſſerſtoff (der als ſolcher den Sauerſtoffgehalt der in dem Waſſer verbreiteten atmosphäriſchen Luft beträchtlich vermindern, wenn nicht gar gänzlich verſchlucken muß und daher das Leben, beſonders der mit Wirbelſäulen verſehenen Thiere nicht zulaſſen kann; oben S. 429) der Ueppigkeit der Tropenvegetation und der Kräuterfülle des Bodens, auf dem ſie hinfließen. Auch am weſtlichen Abfall des Chimboraço, gegen die Küſte des ſtillen Meeres hin, beſitzen, v. Humboldt zufolge (a. a. O. 298 — 300) die ausgetretenen Waſſer des Rio de Guajaquil allmählig eine goldgelbe, faſt kaffebraune Farbe, nachdem ſie wochenlang die Wieſen bedeckt haben (alſo analog dem auch in unſeren Gegenden unter ähnlichen Umſtänden zu Stande kommenden gelblichen Waſſer mancher Laachen). — Auch darin ähnelt der Orinoco dem Nil, daß wie dieſer bei Philä und Syene ſo auch jener (zumal in dem Felſen Keri, in den Inſeln der Cataracten, in der Hügelkette Cumadaminari, die oberhalb der Inſel Tomo fortläuft, und endlich auch an der Mündung des Jao) die röthlich weißen Granitmaſſen, die er Jahrtauſende hindurch benetzt, ſchwarz (dunkel bleifarben) färbt; eine Färbung, welche jedoch kaum $\frac{1}{10}$ Linie tief in das Innere des Geſteins eindringt. Verdankt dieſe Färbung einem Kohlenwaſſerſtoffe ſein Daſein, der dort wo er die Felswand berührte einen Theil ſeines Kohlenſtoffgehaltes (als

Kohlenſtoff mit dem Minimo von Waſſerſtoff) ablagerte, während der andere Antheil mit dem übrigen Waſſerſtoff ölbildendes Kohlenwaſſerſtoffgas gab, das zum Theil dem Waſſer verbleibt? Eine ähnliche ſchwarze Kruſte fand ich auf den Reſten von trefflichem weißen Marmor, womit ehedem jenes Gewölbe belegt war, welches den unter den Namen: der „Urſprung" bekannten Sprudel der Hauptquelle zu Baden im Murgthale umfaßt; vergl. m. demnächſt erſcheinenden Beiträge zur Kenntniß der Mineralquellen.

f) Eine beſondere Art von Wellenbewegung an der Oberfläche des Meeres bilden die Brauſehullen (engl. Ripplings). Sie zeigen ſich als lange ſchmale Runzeln oder erhabene Furchen, mit glatten Zwiſchenſtellen von bedeutender Ausdehnung, und können den Unkundigen zur Nachtzeit in Schrecken ſetzen, durch das Geräuſch des ſich brechenden Waſſers. Das Anſchlagen des Waſſers in dieſen Brauſehullen bewirkt ſo hohe Brandungen, daß es zu Zeiten gefährlich ſein würde, ſich mit einem Boote hinein zu wagen, wenn gleich das Wetter heiter und ſchön iſt. Sie bewegen ſich mit großer Geſchwindigkeit, und wenn ſie unter einem Schiffe durchgehen, ſo werden ſie von einer Abnahme in der Stärke des Windes begleitet, während ſie dem Schiffe eine zitternde Bewegung ertheilen, und nicht ſelten den Schaum des gegenſchlagenden Waſſers bis aufs Verdeck ſpritzen. Der Durchgang unter dem Schiffe dauert ſelten länger als einige Minuten; der Wind nimmt dann ſeine vorige Stärke wieder an, und bläſt ſo lange mit derſelben Gewalt regelmäßig fort, bis eine neue Brauſehulle das Schiff beſtürmt. Eine eigentliche Meeresſtrömung wird mit dieſen Hullen nicht wahrgenommen, die ſich von der größten Höhe und Stärke in verſchiedenen Theilen des indiſchen Meeres, beſonders öſtlich von den Nicobariſchen Inſeln, zwiſchen der Spitze von Achen und Junkceylon, während der Süd-Weſt-Monſuns zeigen, und wahrſcheinlich entſtehen, indem der Süd-Weſt-Monſun aus dem Ocean um das Vorgebirge von Achen in den Eingang der Straße von Malacca hineinläßt. — Sowohl im offenen Ocean, als auch in eingeengten Meeren wird die Oberfläche der See häufig von Strömungen aufgeregt und mehr oder weniger heftig bewegt. Haben Wind und Strömung einerlei Richtung, ſo iſt die See in der Regel überall ziemlich eben und glatt; läuft dagegen die Strömung dem Winde entgegen, ſo iſt die Oberfläche des Waſſers in Unruhe und es entſtehen ungleiche, höhere Spitzen darbietende Wellen; wiewohl auch in einzelnen Fällen ſehr ſtarke, mit dem Winde gehende Strömungen ähnliche Wellen erzeugen können (vielleicht, wenn die Richtung des ſchiefen Windſtoßes ſich beträchtlich von dem Parallelismus horizontaler Wind- und Waſſerſtrömungen entfernt, ohne in die entgegengeſetzte Wehungsrichtung über zu gehen?). Findet keine Strömung im Meere

ſtatt, ſo bewegen ſich die Wellen nur in der Richtung des Windes, und iſt dieſer bei heiterem Himmel, oder wenn entfernte (und daher klein ſcheinende) Wolken hoch in der Atmosphäre ſtehen — eine Zeit lang gleichförmig und gleichdauernd, ſo ſind die Wellen gewöhnlich regelmäßig, glatt und gleichförmig. Bildet ſich aber zu einer ſolchen Zeit eine dichte, ſich ſenkende oder niedrig ſtellende Wolke, ſo nimmt der regelmäßige Wind, dort wo er unter ihr weht, an Stärke ab, und die Wellen ſcheinen durch die über ſie hinziehende (Wärme zurückſtralende, vielleicht auch elektriſche Anziehung äußernde) Wolke in der Regelmäßigkeit ihrer Formung und ihrer Bewegung geſtört zu werden, indem ihre Spitzen höher und ſie unruhiger werden; kaum iſt indeß die dichte Wolke über das Cenith des Beobachters fort, ſo nimmt der Wind wieder ſeine vorige Stärke an, und die Wellen laufen ſo glatt und gleich, als zuvor dahin; Horsburgh in Gilbert's Annal. XXXIII. 357. Noch mehr wird jene Wellenunruhe durch die überſtehende Wolke vermehrt, wenn letztere zur vorübergehenden Waſſerentlaſſung, in Form von Regenſchauern gelangt. Beſonders nahm dieſes letztere Horsburgh in den Meeren Oſtindiens wahr; aber auch in der Luft bewirkt jede, die Luftdurchlaſſung hemmende Einzelwolke ein mehr oder weniger ſtarkes Säuſeln, und es iſt ſehr wahrſcheinlich, daß dieſe vorübergehenden Luftwehen, hinſichtlich ihrer Entſtehungsbedingungen viel Aehnliches darbieten mit jenen des Meeres; ſiehe weiter unten Cap.

g) In einigen vom Lande weit entfernten Theilen des Oceans, beſonders in jenen ohnfern des Aequators, ſah Horsbourgh die Strömung oftmals über 60 engl. Meilen binnen 24 Stunden durchlaufen, dann aber ſich plötzlich verändern, und während der folgenden 24 Stunden mit derſelben Geſchwindigkeit nach der entgegengeſetzten Richtung ſtatt haben (ein Wechſel, der an die von Leveque beſchriebene einmalige tägliche Fluth erinnert; oben S. 451). Daß dieſer Strömungswechſel mit der Ebbe nnd Fluth zuſammenhänge, wird aus jenen Beobachtungen H's. wahrſcheinlich, denen gemäß in dieſen Gegenden, beſonders zwiſchen den Küſten von Guinea und Amerika, die Wirkungen jenes Wechſelſtandes von Seehöhe und Seetiefe ſehr heftig zu ſein pflegen. Südlich von den maldiviſchen Inſeln, nahe beim Aequator, und öſtlich von den Philippinen ſind ſie es nicht weniger und neben der Stärke, mit welcher ſie eintreten, bieten ſie hier noch eine große Veränderlichkeit der von ihnen wenigſtens theilweiſe abhängigen Strömungen dar. In 40 Gr. ſüdl. Breite, ohnweit des Vorgebirges der guten Hoffnung, beginnt oftmals plötzlich eine heftige Strömung, die bei etwas wehenden Winde eine hochwogende See veranlaßt, einen Tag hindurch mit Heftigkeit fortſtrömt, dann plötzlich aufhört und in eine andere Richtung mit verminderter Geſchwindigkeit und Kürzung der Wellenhöhe umſetzt.

h) Die bewegten, rauhen und glatten Stellen, welche man auf den Landſeen häufig zugleich wahrnimmt, ſieht man ſehr häufig auf dem Meere bei ſchwülem Wetter und wenn es faſt windſtille iſt. Die ſchwachen Lüftchen ſetzen dann die Meeresoberfläche nur ſelten in regelmäßige Bewegung, ſondern die rauhen und glatten Stellen erſcheinen dann als Adern und Flecken, die ſich in vielerlei Richtungeu durchſchneiden (ähnlich jenen Schallwellen, welche man auf ſolchem Waſſer hervorbringt, das ſich auf einer durch ungeregeltes Streichen in Klang verſetzten Glas-, Metall- und Holzſcheibe befindet; m. Experimentalphyſ. II. S. 349). Dieſe Erſcheinungen dauern Tage lang mit einander fort, wenn man zwiſchen den Wendekreiſen ſchwache Luft oder Windſtille hat. Die ſchwachen Lüfte ſind überhaupt unregelmäßig; zu manchen Zeiten blaſen ſie als ein mäßiger Wind, zu anderen hingegen erſcheinen ſie faſt als Windſtille. Die Meeresfläche bietet im letzteren Falle um das Schiff herum, in einem bedeutenden Abſtande, eine viel glattere und ebenere Oberfläche dar, als in größerer Ferne, nach dem Horizonte zu, wo ſie ein mehr gekräuſeltes Anſehen gewinnt, was Unkundige verleiten kann, zu wähnen: als ſei ein Wind im Anzuge (oben S. 446). Halten dergleichen Windſtillen innerhalb geringer geographiſcher Breiten 2 — 3 Tage an, ſo zeigt der Meeresſpiegel ein ölartiges Anſehen (nach Nicholſen's Meinung, von wirklichen, während der Meeresruhe aufgeſtiegenen ölartigen Theilchen herrührend) und näher unterſucht wimmelt er dann von einer zahlloſen Menge von kleinen Meduſen. Auch kleinen Inſekten, geflügelte und flügelloſe, bietet dann die Luft ohnfern des Meeresſpiegels und dieſer ſelbſt in zahlreicher Menge dar, und zwar ſelbſt in Entfernungen vom Lande, die mehrere Grade betragen. Beſonders häufig ſind die glatten und ebenen Adern des Meeresſpiegels, weſtlich von den Lakediviſchen Inſeln, zwiſchen ihnen und der Inſel Sokotora, in den Monaten März und April, zur Zeit, wenn nach beendeter Windſtille friſche nördliche Winde wehen. Nicht ſelten laufen dann die glatten Adern in parallelen Linien neben einander in der Richtung des Windes. Selbſt in nicht mondhellen Nächten ſind ſie oft durch ihre von den andern Stellen ſo ganz verſchiedene Farbe zu erkennen, indem die von dem friſchen Winde aufgeregten und gekräuſelten Stellen ſchwarz ausſehen, und dadurch in einem auffallenden Contraſte mit den glatten ebenen Adern ſtehen. Nach Bombai oder Surate beſtimmte Schiffe finden zu jener Zeit und bei den erwähnten nördlichen Winden, ihre Segel, ſammt Maſten und Tauwerk nicht ſelten mit einem weißen Staube bedeckt, obgleich ſie mehrere Grade weit von der Küſte von Canara oder Concan entfernt ſind. Da der Nord- und Nordweſtwind, von der perſiſchen Küſte her, wenigſtens 10 — 12 Grade weit über das Meer fortbläſt, ſo iſt es ſchwer zu begreifen, was dieſen Staub hervorbringen kann, wird er anders nicht in der Atmosphäre

erzeugt (oben S. 113. Bem. 11.) welche in dieſen Monaten manchmal mit einem „trocknen Nebel“ geſchwängert iſt. Auch jene Adern, welche die Lagerung des Meertanges in der Mitte des atlantiſchen Meeres erzeugt, ſind nach Art der erwähnten glatten Waſſeradern, dem Winde entſprechend gerichtet. Verändert ſich der Wind, ſo kommen zwar dieſe Tangadern in Unordnung, aber nur auf kurze Zeit; denn ſehr bald haben ſie ſich wieder in der neuen Richtung des Windes einander parallel geordnet. Höchſtens gebraucht es 10 — 12 Stunden Zeit, um ſolchen Lagerungswechſel zu Stande zu bringen; die geordnete parallele Richtung der Adern entſpricht übrigens ſtets jener des Windes, die See mag ruhig ſein oder hoch gehen; Horsburgh a. a. O. 362 — 366.

i) Plötzliche örtliche Aenderungen des Luftdrucks erzeugen auch auf großen Binnenwäſſern Phänomene, die anf den erſten Anblick viel Unerklärliches darzubieten ſcheinen. Es gehört unter andern hierher jenes plötzliche regelloſe Steigen und Fallen des Waſſers im Genferſee, welches unter dem Namen Seiches bekannt iſt; vergl. Vaucher's, Nicholſon's, v. Sauſſure's und Gilbert's hieher gehörige Bemerkungen, a. a. O. S. 339 bis 352 ff. Es haben die Seiches nichts gemein mit dem jährlichen regelmäßigen Anwachſen des Waſſers durch das Schmelzen des Schnees, und ſie kommen auch auf anderen großen Seen vor, unter den Schweizerſeen jedoch im Genferſee am bedeutendſten, indem hier das Waſſer an manchen Orten ſich oftmals binnen 15 — 20 Minuten um 3, 4 ja ſelbſt 5 Fuß erhebt, um nach einiger Zeit wieder auf den vorigen niederen Stand zurückzuſinken. Am merklichſten ſind dieſe Waſſererhebungen an jenen Orten, an welchen der See ſeinen Abfluß hat, oder wo er ſich verengt, und wiewohl ſie zu allen Jahres- und Tageszeiten vorkommen, ſo ſieht man ſie doch häufiger bei Nacht als am Tage, und öfterer im Frühlinge und Herbſte, als im Sommer und Winter (bei Genf am häufigſten zu Ende des Sommers; d. i. zur Zeit, wenn der Waſſerſtand des Sees am höchſten iſt). Sie treten ein ohne irgend eine unruhige Bewegung, ohne Wellenſchlagen oder Strömen in der Waſſerfläche, dauern ſelten über 25 Minuten, gewöhnlich aber weit kürzere Zeit und ſind dann am häufigſten und merklichſten, wenn der Barometerſtand am häufigſten und am auffallendſten wechſelt. Es iſt eine allgemeine Beobachtung unter den Fiſchern jener Gegenden, daß die Seiches die Aenderungen des Wetters anzeigen; vorzüglich ſtark bemerkt man ſie, wenn die Sonne aus dunkeln Wolken hervortritt und plötzlich ſehr helle zu ſcheinen beginnt; Bedingung ihres Eintretens, welche an jene der Brauſehullen (oben S. 461) erinnert. Nach Vaucher erklären ſich dieſe Phänomene auf folgende Weiſe: α) wenn an irgend einer Stelle des Sees der Luftdruck plötzlich vermindert wird, ohne das dieſes an den übrigen

übrigen Stellen des See's zugleich der Fall iſt (oder während er an dieſen letzteren Stellen vielleicht gar vermehrt wird) ſo wird das Waſſer an jener Stelle gezwungen anzuſteigen und wieder zu ſinken, ſobald ſich die Luftſäulen ins Gleichgewicht geſetzt haben; ähnliche lokale Aenderungen des Luftdruckes bedingen auch auf dem Meere analoge Erſcheinungen, und auf der Oſtſee z. B. iſt das Steigen und Fallen des Waſſers an dergleichen Veränderungen mehr oder weniger geknüpft; β) der Genferſee verengt ſich an ſeinem weſtlichen Ende beträchtlich, ſo daß er eine halbe Lieue von Genf kaum ⅓ ſo breit iſt, als bei Thonon. Nun läßt ſich aber ein See von dieſer Geſtalt mit einer mit Waſſer gefüllten heberförmigen Röhre vergleichen, deren Schenkel von ſehr ungleichem Durchmeſſer ſind. Iſt z. B. der Querſchnitt des einen Schenkels 14 mal kleiner als der des andern, ſo wird, wenn plötzlich der Luftdruck auf den engeren Schenkel um eine Linie Waſſerhöhe zunimmt (3 Grad Reaumur der Lufttemperatur-Veränderung, z. B. der durch große Wolken ꝛc. hervorgebrachten, entſpricht nach v. Sauſſure, einer Veränderung von 0,85 Lin. im Barometerſtande; vergl. mit dieſem Berechnungsergebniß m. Experimentalphyſ. I. S. 347) das Waſſer in ihm um 14 Linien fallen, während es in dem weiten nur um 1 Linie ſteigt; und umgekehrt wird bei einer Vermehrung des Druckes auf den weiten Schenkel, der das Waſſer in demſelben um 1 Linie ſinken macht, das Waſſer im engen Schenkel „im erſten Augenblicke" um 14 Linien ſteigen machen, und dieſer Erfolg wird der doppelte ſein, wenn der gegen den einen Schenkel gerichtete Druck der Atmosphäre abnimmt, während gleichzeitig der gegen den andern Schenkel gerichtete Druck gleichmäßig wächſt; γ) ein ähnlicher Erfolg muß nach V. eintreten, wenn jener Theil des Sees, in welchem derſelbe ſeinen Abfluß hat, gegen den Horizont geneigt iſt (wie denn alle jene Stellen, wo die Seiches ſehr merkliche ſind, wirklich einen beträchtlichen Abhang haben; ein Abhang, der in jenen Jahreszeiten am ſtärkſten iſt, in welchen das Waſſer des Sees überhaupt den höchſten Stand gewinnt). Jeder in einer geneigten Ebene befindliche Theil einer Flüſſigkeit, kann nämlich als von zwei Kräften getrieben betrachtet werden, deren eine ihn auf das Niveau des oberen Theils der geneigten Ebene oder des Waſſerbehälters zu erheben ſtrebt, während ihn die andere nach der Richtung des Stromes antreibt. Werden nun die Theile der oberen Flüſſigkeit plötzlich niedergedrückt, ſo daß daraus eine augenblickliche Hemmung der Strömung hervor geht, ſo werden während dieſes Augenblickes die flüſſigen Theilchen nur von der erſten Kraft getrieben, und von ihr zu dem vorigen Niveau der oberen Theile aufwärts gehoben, von dem ſie dann gleich darauf wieder herab ſinken.

k) Jenes von Horsburgh auf dem Meere beobachtete gleichzeitige Nebeneinandervorkommen von ruhigen und bewegten Stel-

len, bietet auch der Genferſee dar, vorzüglich vor eintretendem Regen. Man nennt dieſe rauhen und glatten Stellen dort: Fontainen. Eine andere Erſcheinung des Genferſees, welcher V. gedenkt, ſind jene entfernt ſcheinenden Exploſionen oder Stöße, welche fernen Kanonenſchüſſen gleichend, zuweilen an ſchönen Sommerabenden vernommen werden, und die nach Patrin's Behauptung auch am Baikalſee und nach Eſcher's Verſicherung auch am Zürcherſee wahrgenommen werden, und bei letzterem allemal ($\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Minute nach der Exploſion) das Aufſteigen einer Luftblaſe aus dem See zur Folge hatten, welche gegen 1 Fuß im Durchmeſſer hielt. Wie wenig plötzlich aufſteigende Luft aber hinreicht, gemäß der großen Schallverſtärkung des Waſſers, ſowohl ein beträchtliches Getöſe, als auch eine ſehr merkliche Bewegung des Waſſers hervorzubringen, zeigen nach Nicholſon (a. a. O. S. 356) jene Schwimmer, deren Lunge viel Luft zu faſſen vermag, welche ſie, nachdem ſie dieſelbe zuvor eingeathmet, 15 bis 20 oder mehrere Fuß tief unter dem Waſſer, langſam aus dem Munde blaſen; man hört dann ein brüllendes Getöſe, und die Zuſchauer ſehen nicht ohne Verwunderung das Waſſer in einer runden koniſchen Maſſe ungefähr 1 Elle hoch anſteigen, um welche das Waſſer auf einer Fläche von 7 bis 8 Quadratfuß umher fließt. — Manche Erdſtöße ſind vielleicht Folgen des Aufſchnellens von wenigen Luftblaſen innerhalb des mit oberen Höhlenwaſſer in Verbindung ſtehenden tieferen Erdwaſſers? Vergl. die Schallverſtärkung, welche einem gegen eine eingeſchloſſene Waſſerfläche gerichteten Piſtolenſchuß-Knalle zu Theil wird; m. Grundzüge der Phyſik und Chemie. S. 97. Beſonders dürften hieher jene Erdſtöße gehören, welche in manchen Gegenden im Frühjahre (nach dem Schmelzen des Schneewaſſers und dadurch bedingten Aufſtauchen des Grundwaſſers zu beträchtlichen Höhen) vernommen werden; vielleicht wird auch durch ähnliche Urſachen jenes Getöſe erzeugt, welches im Odenwalde die Sage vom Lindenſchmidt oder vom Zuge des wilden Heeres von Zeit zu Zeit, als auf ein Factum geſtützt, wieder laut werden läßt? Ueber mit Sturm verbundene hohe Fluth einzelner Gewäſſer Norwegens und der Jahde im Oldenburgiſchen; Herz und Brandes in Gilbert's Ann. XXIX. 193 und XXXI. 437. Vergl. auch Ruſſoll's Bemerkungen über Forman's Theorie der Ebbe und Fluth, im Philoſ. Mag. 1822. Septbr. S. 210 ff. und hinſichtlich obiger Exploſionen auch La Rive's Bem. üb. galvaniſche Strömungen in der Erde; Annal. de Chim. et phys. Jul. 1822. S. 269 und über die ſich fortbewegenden Sümpfe in Irland; Revue encyclopédique. Juniheft des Jahrgangs 1822. Bei dem den 12ten Juni 1820 in Semgallen im Dünaburgſchen Kirchſpiele erfolgten Steinregen (Schweigger's Journ. XXIX. 511 ff.) fiel ein Stück Meteorſtein in den See Kolub, trieb einen Theil des Waſ-

ſers des Sees in die Höhe und ſetzte den ganzen See in Bewegung. Der ganze, ſehr ausgezeichnete Steinregen erfolgte bei ſehr gutem Wetter und heiterem Himmel, und nur in der Ferne waren ſehr wenige zerſtreute Wolken zu ſehen. Merkwürdig iſt es aber, daß das Waſſer, welches einige Tage vorher nur ſehr wenig zunahm, eine Stunde nach dem Steinfall in den Flüſſen Likenenka, Dwina und Dubna auf $1\frac{1}{2}$ Arſchin ($3\frac{1}{2}$ Fuß) ſtieg.

l) Oefters wird das Meer von unten herauf an einzelnen Stellen plötzlich heftig bewegt; theils beim Sturm, theils bei einer vollkommenen Windſtille, welche dem plötzlich beendeten Sturm unmittelbar folgt. Die hieher gehörigen Phänomene begreift man unter der gemeinſchaftlichen Benennung Typhon, den die Schiffer ſeiner höchſt zerſtörenden Gewalt wegen, und weil er gewöhnlich unerwartet erſcheint, in hohem Grade fürchten. Tileſius beobachtete ein dergleichen örtliches wogendes Meerbrauſen in den Japaniſchen Gewäſſern (Schweigger's Journ. XXXVII. S. 7 — 8). Es kündigte ſich durch ein ungewöhnlich tiefes Fallen des Barometers an, und ſchien einer Erderſchütterung im Meeresgrunde ſein Entſtehen zu verdanken. — Ueber den Einfluß der Erdbeben auf Meer-, Fluß- ꝛc. und Quellenbewegung ſ. oben S. 64; Einfluß auf die Quellen bei Gaſtein: Keferſtein a. a. O. 3tes Heft. S. 234.

m) Dort wo Meeresſtröme von entgegen geſetzten Richtungen auf einander ſtoßen, vorzüglich wenn ſie zwiſchen Klippen und einander eng begrenzende Gegenfelſen getrieben werden, bricht ſich die Strömungsrichtung und erzeugt, mehr oder weniger von der urſprünglichen Richtung und wiederholt abgelenkt, vorzüglich in Folge des dabei eintretenden Rückdrucks, jene kreiſende Bewegung, die unter der Benennung der Meeresſtrudel bekannt ſind. Am meiſten gekannt ſind die ehemals ſo gefürchteten Scylla und Charybdis in der Sicilianiſchen Meerenge; der Mahlſtrom oder Moskeſtrom an der norwegiſchen Küſte (Gilbert's Ann. V. 98) Portland-Race, ein ſehr gefährlicher Strudel an der Südſpitze der Inſel Portland ꝛc. Auch in großen Flüſſen und Landſeen kommen dergleichen Strudel und Waſſerwirbel vor; z. B. das Bingerloch im Rhein bei Bingen (hängt es mit dem tiefſten Grund- und Hölenwäſſer der Eiffel und mit den vulkaniſchen Heerden der heißen Quellen Naſſaus zuſammen? Letzteres iſt wenig wahrſcheinlich, da dieſe ihre Waſſermengen unabhängig vom Stande des Rheines fortdauernd gleichförmig ſpenden). Der Ocean-Wirbel; oben S. 453.

n) Strömungen mit entgegengeſetzten Nebenſtrömungen ſind beſonders häufig in jenen Meerengen, durch welche große Meerbuſen mit dem Ocean zuſammenhängen; z. B. in der Meerenge von Konſtantinopel, und im Sunde. Wahrſcheinlich ſind

hier auch zugleich übereinander entgegen geſetzte Strömungen, ähnlich jenen in der Meerenge von Gibraltar. Winde, Adhäſion der Uferwände und des dort fließenden Waſſers unter ſich, ungleiche Temperatur- und Druckgewalt der über- und nebeneinander befindlichen Waſſerſchichten, bedingen dieſe zum Theil auch in Flüſſen vorkommenden Strömungsarten; Gilbert's Ann. LXIII. 139. Romme Tableau des Vents, des marées et des Courants. Paris 1808. Monatliche Correſp. XXVI. 131. Unter den Meeresſtrömungen, welche periodiſch mit dem Winde wechſeln, gehört der indiſche, zwiſchen den Maldiven (oben S. 462) 6 Monate lang öſtweſtlich und dann wieder eben ſo lange weſtöſtlich ſeinen Lauf nehmende, zu den merkwürdigſten; Bernoulli im Recueil des piéces de prix de l'Acad. Roy. des Sc. VII. Kruſenſtern's Reiſ. II. und Delametherie im Journ. de phys. LXVII. p. 81.

o) Vorübergehende Waſſerwirbel begleiten die Erſcheinungen der Waſſertromben oder ſogenannten Waſſerhoſen; ſ. weiter unten Kap. VI. Einſtweilen vergl. Gilbert's Ann. VI. 30. und Otto's Hydrographie. S. 583.

§. 103.

Ließe ſich's erweiſen, daß auch jener Aether, welcher die um ihre Axe ſich drehenden Weltkörper umgiebt, bei deren Axendrehung mit zum Umſchwunge gebracht werde, ſo würde man ſowohl für die periodiſchen Luft- als auch für die ähnlichen Meeresbewegungen, in der Schwungkraft der Sonne eine mitwirkende allgemeine Urſache zu nennen vermögen, um ſo mehr, da ſelbſt die Tagesebbe und Tagesfluth von der Nachtebbe und Nachtfluth ſtets mehr oder weniger abweicht; da es indeß aus den Erſcheinungen an anderen Himmelskörpern äußerſt wahrſcheinlich iſt, daß ſchon die äußerſt verdünnten atmosphäriſchen Schichten der höchſten Regionen der Erdatmosphäre nicht mehr rotiren, ſondern vielmehr (als widerſtehendes Mittel) einen Druck gegen den mitrotirenden Antheil der Atmosphäre ausüben (v. Zach's Monatl. Correſp. 1810. S. 220 ff.) ſo dürften es vorzüglich die, aus dieſem Rückdrucke entſpringenden, vermöge der täglichen Bewegung der Erde täglich

wechſelnden Luftdruckänderungen ſein, welche an den Unterſchieden der Tages- und Nachtbewegungen der Luft und des Meeres Theil haben; ſ. weiter unten Kap. 2. Außerdem hängt jener Unterſchied auch von dem Wechſel des Lichtes ab; theils in ſo fern damit Wärmewechſel und dadurch bedingter Ausdehnungswechſel der Luft wie des Waſſers verknüpft iſt, theils in ſo weit dadurch das Schallleitungsvermögen (alſo die Elaſticität) der ausdehnſamen wie der tropfbaren Flüſſigkeiten verändert wird.

1. v. Humboldt vernahm das Getöſe der Waſſerfälle des Orinoco dreimal ſtärker bei Nacht als bei Tage. „Bei allen europäiſchen Waſſerfällen bemerkt man die nämliche Erſcheinung. Was kann die Urſache derſelben in einer Einöde ſein, wo nichts die Ruhe der Natur unterbricht? wahrſcheinlich der Strom aufſteigender warmer Luft, welcher der Fortpflanzung des Schalles hinderlich iſt, und welcher nach der nächtlichen Erkältung der Erdrinde aufhört;" v. H. Anſichten. I. S. 317 — 318. Neuerlich ſchreibt v. H. die ſtärkere nächtliche Schallleitung der Lichtabweſenheit zu, wodurch die Elaſticität der Luft gleichförmiger werde, während bei Tage durch das Licht die Schallwellen unterbrochen und geſtört würden; Ann. de Chim. et Phys. 1820. Febr.

2. Iſt die Luft um ſo elaſtiſcher, je mehr Wärme ſie gebunden enthält (m. Experimentalphyſ. I. S. 135) ſo muß ihre Elaſticität zur Nachtzeit größer ſein als am Tage, weil zur letzteren Zeit das durchgehende und mehr oder weniger von der Luft reflektirte Licht aus derſelben Wärme entbindet?

3. Seit dem Hanſteen mittelſt ſeiner cylindriſchen, an einem ſehr feinen Seidenfaden aufgehängten und in einer Glaskugel eingeſchloſſenen Magnetnadel, aus deren Schwingungsverſchiedenheit, gefunden hat, daß der Erdmagnetismus einer regelmäßigen täglichen Veränderung unterworfen iſt (indem ſich ſeine Kraft von der erſten Morgenſtunde an ſchwächer äußert, bis gegen 11 Uhr, wo ſie ihr Minimum erreicht, dann aber wieder bis gegen 4 Uhr Nachmittags, und im Frühjahr bis 6 — 7 Uhr zunimmt, dann eine neue Abnahme zeigt, der ein Zunehmen folgt, welches gegen 3 Uhr Morgens ſein Maximum erreicht) daß deſſen Kraft ſich in den nächſten 2 bis 3 Tagen nach dem Durchgange des Mondes durch den Aequator merklich ſchwächer zeigt (eine Schwächung, welche auch zur Zeit der Nordlichter merklich wird, und ſich in dieſem Falle gegen 24 Stunden nach dieſem Meteore behauptet) und im Winter ſtärker als im Sommer iſt (analog der Ritterſchen galvaniſchen Periode); ſ. oben S. 259 ff., 265 ff., 350 ff.,

397 ff. und 443 ff.) ſo ſchien es aufs Neue nöthig zu werden, die gewiſſermaßen ſchon von Kepler (der den Erdmagnetismus und die Schwere für gleichbedeutend hielt) angedeutete Frage aufzuwerfen: ob der veränderliche Erdmagnetismus Einfluß habe auf die Erſcheinungen der Ebbe und Fluth, und ob demnach Mond und Sonne nicht bloß vermöge ihrer Schwereanziehung, und die Erde gemäß ihrer Schwere und Schwunggewalt, ſondern auch in Folge ihres Magnetismus zu den mancherlei Bewegungen der Luft und des Oceans beitrage? Erwägt man a) daß die Fluth auch in ſolchen Meeresgegenden ſehr merklich iſt, wo die Tiefe keinesweges die von Laplace geforderte iſt (oben S. 452) b) daß nach Parry und A. auch im Polarmeer ein der Ebbe und Fluth analoges Phänomen vorkommt, welches erſt mehrere Grade jenſeits 65° nördl. Breite (oben S. 450) recht merklich zu werden ſcheint, c) daß, in ſo fern der Erdmagnetismus mit der Erdwärme und der Electricität in Wechſelwirkung ſteht, ſich durch ſolche Aenderungen, welche ſeine Kraftäußerung treffen, auch Aenderungen in der Meeresbodenwärme, und in der Luftelectricität ergeben müſſen, welche die Ausdehnungs-, Druck- und Strömungsverhältniſſe der irdiſchen Flüſſigkeiten mehr oder weniger abzuändern im Stande ſein dürften und d) daß mehrere mit dem Erdmagnetismus mehr oder weniger zuſammenhängende Erſcheinungen (z. B. die Zunahme der Vegetationskraft zur Nachtzeit, ſowohl bei Pflanzen als bei Thieren) einem Einfluſſe gedachter Art das Wort zu reden ſcheinen, ſo dürfte Grund genug vorhanden ſein: den Einfluß des kosmiſchen Magnetismus auf die Bewegungen der Luft und des Oceans zu vermuthen. Um auf dem Wege des Experiments dieſe Vermuthung zu prüfen, befragte ich theils freibewegliche Waſſerkugeln (wie man ſie erhält, wenn man kleine Waſſertropfen auf zuvor mit Fett beſtrichene und dann mit Sem. Lycopos. beſtäubte Glasplatten fallen und ſich umwälzen läßt) theils an den Spitzen einzelner, gegen einander gerichteter Magnetnadeln hängende Waſſertropfen, ob magnetiſche Anziehung ihre Geſtalt ändere, und wiewohl ich dieſe Verſuche mannichfaltig abänderte, auch das vergrößerte Schattenbild des frei beweglichen Tropfens ſtets aufs genaueſte maß, ſo vermochte ich doch nichts wahrzunehmen, was ſolche Geſtaltsänderung auch nur wahrſcheinlich machte; die Aenderungen die bei den ſchwebenden Tropfen wirklich eintraten, waren von derſelben Art, wie ſie je zwei dergleichen Tropfen, bei gewiſſer, der Berührung nahe kommender Nähe ſtets zeigen, ſie mögen von magnetiſchen oder unmagnetiſchen Stiften getragen werden; vergl. meine Experimentalphyſik. I. S. 378.

§. 104.

Wenn das Sonnenlicht, dort wo es die Erdoberfläche trifft, eines Theils Kräfte entwickelt, die ſonſt ruheten (oder

vielmehr in ſich gekehrt waren) ſo ſcheint es anderen Theils auch dem Wirken von Naturgewalten ſich entgegen zu ſetzen, die ohne dieſe Entgegnung zur freieren Wirkſamkeit gelangend, das ſtille Walten der Nacht und der Finſterniß bezeichnen. Vorzüglich ſcheinen es die magnetiſchen Kräfte der Erde (und der übrigen beleuchteten Weltkörper) zu ſein, und — vielleicht durch deren Vermittelung — auch jene der Erdelektricität, welche bei mangelndem Lichte ſich mehr frei und weniger abgeändert äußern (ſowohl in den Erſtarrungs- und Geſtaltungsphänomenen der Abgeſtorbenen wie der Lebendigen, als auch in jenen der Vulkane und der damit verbundenen Innenveränderungen der Erde) durch die Gegenwirkung des Lichtes hingegen, auf eine Weiſe verändert werden, welche ſie ihrer Eigenthümlichkeit nach mehr oder weniger unkenntlich machen. Am meiſten wirken die Naturkräfte der finſteren Subſtanz wahrſcheinlich in jenen Phänomenen, welche wir oben (S. 29) mit der Benennung „Aetherfinſterungen" bezeichnet haben, indeß machen ſie ſich auch ſchon bei den gewöhnlichen Erdverdunkelungen, und mithin — für die Erdoberfläche, überall wo Erdſchatten iſt, kenntlich. Ob die Schwere mit der Finſterniß zur freieren und mit der Beleuchtung zur mehr gemäßigten und veränderten Aeußerung gelange? läßt ſich zur Zeit weder bejahen noch verneinen, obwohl für die Verneinung die meiſten der bisherigen Pendelbeobachtungen zu ſprechen ſcheinen.

§. 105.

Der Erdſchatten (unſere Nacht) innerhalb welchem alles unmittelbar einfallende Sonnenlicht fehlt, geht täglich bei Sonnenuntergang des Abends am öſtlichen Himmel auf, und des Morgens am weſtlichen unter, und erſtreckt ſich um Mitternacht, nach dem der Sonne entgegenliegenden Himmelsorte hinaus, etwa 186000 Meilen weit. Da

er den kein Strallicht entlaſſenden, an ſich dunkelen (oben S. 304) Aether nicht zu verdunkeln vermag, ſo kann er ſich auch nur dann zeigen, wenn er die von der Sonne beleuchtete und als ſolche der Erde zugewendete Mondſeite, d. i. die ſogenannte Vollmondsſcheibe trifft, was bei jeder Mondfinſterniß der Fall iſt.

1. Außer den bereits oben S. 273 ff. erwähnten Lichterſcheinungen, welche der Mond während ſeines Erdumlaufes darbietet, gehören hierher vorzüglich die ſogenannten Lichtwechſel und die ihn treffenden oder durch ihn bewirkten Verfinſterungen.

2. Die Lichtwechſel oder Phaſen, welche ſeine Scheibe dem beobachtenden Erdbewohner darbieten, hängen a) von dem Sonnenlichte, b) von der Geſtalt des Mondkörpers, und c) von ſeinem Umlaufe um die Erde, ab. Wieviel der Mondoberfläche von der Sonne aus beleuchtet werden kann, iſt bereits oben S. 273 ff. Bem. 3 — 8. gezeigt worden. Beobachtet man den Mond beim Einbruche der Nacht, nahe bei irgend einem Sterne, ſo wird er, nach Ablauf einiger Stunden, ſich ſchon merklich von demſelben entfernt haben, ſo, als ob er gegen die Oſtſeite hin zurückgegangen wäre. Setzt man dieſe Beobachtungen die folgenden Abende hindurch ſtets in Beziehung des dem Monde bei der erſten Beobachtung ſehr nahen Sternes fort, ſo ſieht man, daß der Mond ſich ſchon nach 24 Stunden von dem Sterne ungefähr 13° gegen Oſten entfernt hat, und daß er, indem er ſo von Tage zu Tage fortrückt, ſich demſelben von der Weſtſeite nähernd, nach 27 Tagen wieder mit ihm zuſammen trifft; oben a. a. O. Indem er ſich alſo wirklich in derſelben Zeit nach Oſten bewegt, in welcher er mit allen übrigen Sternen gegen Weſten vorrückt, iſt dieſe ſeine eigene Bewegung ſo groß, daß er binnen eines Zeitraums von ungefähr 27 Tagen den ganzen Umlauf um den Himmel vollendet, und zwar in einer Richtung, welche jener der täglichen Bewegung entgegengeſetzt iſt. Zeigte ſich bei dieſen Beobachtungen der Mond die erſte Nacht hindurch in Form einer runden und glänzenden Scheibe, ſo verliert er nach und nach von ſeinem Glanze und ſeiner ſcheinbaren Größe; er geht ſpäter auf und erſcheint bald nur noch während der Hälfte der Nacht, in der Geſtalt eines erleuchteten Halbkreiſes. Hat er ſich nach einigen Tagen noch mehr der Sonne genähert, ſo erblickt man ihn nur in Form einer Sichel, welche ſich am Himmel kurz vor Sonnenaufgang erhebt; Glanz und Größe deſſelben nehmen nun immer mehr ab, bis ſie ſich endlich in den Sonnenſtralen verlieren, die ihn unſeren Blicken entziehen. Nachdem er auf ſolche Weiſe 2 — 3 Tage hindurch nicht geſehen worden, fängt er von neuem an, ſich am Abende im Weſten zu zeigen, indem er aber, ſich von der Sonne mehr und mehr entfernend, nach und nach immer mehr gegen Oſten fortrückt, nehmen Größe und

Glanz deſſelben wieder zu, ſeine Sichel gewinnt an Breite und erſcheint mehr und mehr erleuchtet. Um 90° von der Sonne entfernt, erſcheint er wieder unter Form eines Halbkreiſes, ſieben Tage darauf, d. i. wenn ſeine Entfernung von der Sonne 180° beträgt, erſcheint er wiederum rund und mit der ganzen Scheibe leuchtend, wie zur Zeit der erſten Beobachtungsnacht, und er geht nun, wie damals um Mitternacht durch den Meridian des Beobachtungsortes. Bei jener Stellung, in welcher ihn die Stralen der Sonne unſichtbar machten, nennt man Neumond, die Form, welche er nach einer Entfernung von 90° von der Neumondsſtellung darbietet, heißt das erſte Viertel, jene bei 180° Entfernung der Vollmond und die bei 270° Abſtand: das letzte Viertel; vergl. meine Experimentalphyſ. I. S. 222. Piazzi's Aſtron. II. 194 ff.

3. Jene Form, in welcher ſich der Mond vom Neumonde bis zum erſten Viertel zeigt, nennt man auch den zunehmenden oder wachſenden Mond; ſie ſtellt ſich ſo dar, daß man, wie beim erſten Viertel ſelbſt, mit der linken Hand in die Höhlung greifen kann, während man um die Zeit des letzten Viertels (d. i. bei abnehmenden Monde) mit der rechten Hand die Höhlung trifft. Beim Vollmond geht der Mond auf, wenn die Sonne untergeht, und unter, wenn ſie aufgeht. Um Mitternacht ſteht er im Meridian, und zwar beim Anfang des Winters hoch über dem Horizonte, in dem nördlichen Zeichen der Ekliptik; beim Anfang des Sommers hingegen ſcheinet er nur wenige Stunden, tief am ſüdlichen Horizonte hinſtreichend, zumal wenn er zu dieſer Zeit eine große ſüdliche Breite hat. Zur Zeit des Neumonds ſteht er nur bei Tage über dem Horizont, indem er mit der Sonne auf und untergeht. (Die Indianer ſagen von der mit beiden Hörnerſpitzen aufwärts gerichteten Mondſichel: ſie halte alles Waſſer zurück, und vermittele daher einen trockenen Monat; von jener Mondsſichel hingegen, welche die Hörnerſpitzen ſeitwärts oder mehr oder weniger abwärts zeigt, ſie laſſe das Waſſer fahren und mache ſo einen feuchten Monat möglich; Shecut's Medical and physiological Essays. Charlestown 1819. 8. p. 123.) Kehrte die Erde dem Monde ſtets ſo dieſelbe Seite zu, wie er uns, ſo würden auf der erſteren die Phänomene der Ebbe und Fluth faſt ganz abgehen, weil ſich in dieſem Falle das Waſſer der Erdoberfläche ein für allemal ins Gleichgewicht hätte ſetzen müſſen; mithin iſt Ebbe und Fluth ein Beweis mehr für die Axendrehung der Erde. — Ein Paar Tage nach dem Neumonde, wenn der Mond wie eine Sichel erſcheint, kann man bei hinreichend klarem Himmel nicht ſelten mit bloßen Auge die ganze Mondſcheibe erkennen, vermöge des von der Erde dem Monde zu und ihr wieder zurückgeworfenen Lichtes; oben S. 277. Eine ſehr gelungene Darſtellung der ſichtbaren Mondſcheibe, wie ſie ſich der teleskopiſchen Beſchauung darbietet, hat Dr. Gruithuiſen, mit Berückſichtigung der neueſten hieher gehörigen Entdeckungen entworfen, und ſeinen Selenognoſtiſchen Fragmenten (Verhandlungen der Kaiſerl. Leopoldi-

ſchen=Caroliniſchen Academie der Naturforſcher. Bonn 1821. 4. II. S. 637 ff.) beigefügt; vergl. auch Bode's Aſtron. Jahrb. f. 1825. Berlin 1822. 8. S. 200 ff. Wie der Mond teleſkopiſch betrachtet ausſieht, und wie die Erde vom Monde aus geſehen ſich dem unbewaffneten und dem bewaffneten Auge zeigen würde? m. Experimentalphyſ. I. 219 — 220.

4. Nur wenn die Entfernung des Mondes von der Sonne 180° beträgt (alſo wenn der Mond mit der Sonne im Gegenſchein oder Oppoſition ☍ iſt) oder nur zur Vollmondszeit iſt eine Mondfinſterniß (Verfinſterung des Mondes durch den Erdſchatten) möglich, und nur zur Zeit, wenn der Mond von der Weſtſeite nach der Oſtſeite an der Sonne vorübergeht (alſo wenn er mit ihr in Zuſammenkunft oder Conjunction ☌ iſt, d. i. zur „Neumondzeit") kann die Verfinſterung der von der Sonne beleuchteten Erde durch den Mondſchatten, d. i. eine „Sonnenfinſterniß" eintreten. Der Grund aber, warum nicht jeder Neumond eine Sonnenfinſterniß, und jeder Vollmond eine Mondfinſterniß bringt, iſt in dem Abweichen der Mondbahn von der Ebene der Ekliptik gegeben. Läge jene Bahn in dieſer Ebene, ſo würden wir mit jedem Neumonde eine Sonnenfinſterniß und mit jedem Vollmonde eine Mondfinſterniß haben. Es hat aber die Mondbahn mit der Ekliptik nur zwei Punkte, die Knoten gemein, die um 180° von einander entfernt ſind; die in der Mitte zwiſchen ihnen liegenden, ſtehen etwa um 5° von der Ekliptik ab. Da ſich alſo die Mondbahn gegen die Ekliptik um einen Winkel von ungefähr 5° neigt, ſo werden jene Verfinſterungen nur eintreten, wenn Neumond oder Vollmond in jene Zeiten fallen, in welchen der Mond in oder nahe bei den Knoten ſeiner Bahn iſt. Denn obgleich der Mond in jedem Monate ſowohl mit der Sonne, als mit dem Erdſchatten zuſammentrifft, ſo bleibt er doch in den übrigen Theilen ſeiner Bahn immer entweder oben oder unten, ſo daß die Geſichtslinie zum Monde verlängert, weder die Sonne noch den Erdſchatten trifft. Die Neigung der Mondbahn iſt nicht immer dieſelbe, doch iſt ſie nie kleiner als 5° und nie größer als 5° 18′.

5. Wären die Umläufe des Mondes durchgängig gleichförmig und gleichzeitig, und hätte von Seiten des Umlaufs der Erde um die Sonne, in Abſicht auf Zeitverbrauch und Bahnenform ein ähnlicher Parallelismus des gegebenen mit den vorhergehenden und den kommenden Umläufen ſtatt, ſo würden die erwähnten Verfinſterungen eine Periodicität beſitzen, welche für jede Art von Finſterniß eine unveränderliche Zeitdauer befolgte. Da nun nicht nur Form und Zeitverbrauch der Erdbahn nie in zwei auf einander folgenden Zeiträumen vollkommen übereinſtimmen, und da die um die Erde gehende Mondbahn ebenfalls eine Ellipſe iſt, in deren einen Brennpunkte ſich die Erde befindet, und außerdem noch die Anziehung fremder Weltkörper ſowohl in den Bewegungen der Erde als in denen des Mondes fortdauernd Manches ändert (oben S. 235 ff.), ſo iſt jene Art

von Uebereinſtimmung der Zwiſchendauern ſo wenig bei der Sonne, als bei den Mondfinſterniſſen zu erwarten. Da indeß die Ungleichheit ſowohl der Umlaufsgeſchwindigkeiten als der Bahnen beider Weltkörper bekannt und deren Erfolge berechnungsfähig ſind (oben S. 232 ff.) ſo läßt ſich allerdings das Eintreten von beiderlei Finſterniſſe vorausbeſtimmen, wie denn unter anderen Bode's Aſtron. Jahrbuch fortlaufend dergleichen Vorausbeſtimmungen mittheilt; ſiehe z. B. den Abſchnitt von den Finſterniſſen des Jahres 1825. a. a. O. Funfzigſter Band. S. 82.

6. Zur Erläuterung der Art und Weiſe, wie eine Mondfinſterniß entſteht, diene folgende aus Piazzi's Aſtron. II. S. 264 entlehnte Darſtellung. Es ſei (Taf. I. Fig. 5.) S die Sonne, T die Erde, STE die gerade Linie, welche die Mittelpunkte beider Weltkörper verbindet; es ſein ferner AE und AM zwei Radien, welche die Erde in B und in G ſtreichen, und HF ein Bogen in der Gegend des Mondes und in der Ebene der Ekliptik; dann iſt BEG der Kegel des Erdſchattens, L der Mittelpunkt nnd KC ſein Durchmeſſer in der Gegend des Mondes. Wenn nun der Mond in Oppoſition (oben S. 474) iſt, ſo muß er den Bogen HL in der Ekliptik, oder einen etwas oberhalb oder unterhalb deſſelben liegenden beſchriebenen, je nachdem nämlich ſeine Breite (meine Experimentalphyſ. I. S. 248 ff., 263 ff.) = 0, oder mehr oder weniger nördlich oder ſüdlich iſt; es kann deshalb geſchehen, daß der Mond ſich ganz oder zum Theil in den Schatten eintaucht; im erſten Falle iſt die Finſterniß partial, im zweiten total, und zwar zugleich central, wenn der Mittelpunkt des Mondes genau durch den Punkt L geht. Da die Mondfinſterniß mit dem Momente beginnt, in welchem der Mond in den Erdſchatten tritt, oder in welchem die Erde beginnt, die Sonnenſtralen vom Monde abzuhalten, und dieſes nur vom wahren Orte des Mondes abhängt, ſo wird die Parallaxe (a. a. O. I. S. 228, 237 und II. 421) welche nur den ſcheinbaren Ort ändert, hierauf keinen Einfluß haben, weil ſie nur zu bewirken vermag, daß wir den verfinſterten Theil (je nachdem der Ort iſt, wo wir uns auf der Erde befinden) an einem etwas veränderten Orte des Himmels ſehen. Daher beginnen die Mondfinſterniſſe für alle Beobachter, denen der Mond über dem Horizonte iſt, in demſelben Augenblicke, und endigen eben ſo; jedoch mit dem Unterſchiede: daß die Uhren unter demſelben Meridiane dieſelbe Zeit, hingegen die unter einem öſtlicheren Meridiane mehr und die unter einem weſtlichen weniger Zeit zeigen; oben S. 291. Dies giebt ein einfaches Mittel die Längen der verſchiedenen Oerter der Erde zu beſtimmen. (Zu gleichem Zwecke werden auch die Sonnenfinſterniſſe benutzt; ſiehe z. B. Beiträge zur geographiſchen Längenbeſtimmung in Bode's Aſtronomiſchen Jahrbuche für das Jahr 1824. S. 100 ff. und 1825. S. 89 ff.) Hinſichtlich der übrigen, bei den Mondfinſterniſſen vorkommenden aſtronomiſchen Beſtimmungen vergl. Piazzi a. a. O. und meine Expe-

rimentalphyſ. I. S. 221 ff. und S. 227; über Sonnenfinſterniſſe ebendaſ.

7. Bei den Sonnenfinſterniſſen kann uns der Mond nur den Theil der ſelbſtleuchtenden Sonnenſcheibe verdunkeln, vor welchem er, in der Richtung der Geſichtslinie, ſich wirklich befindet. Je nachdem nun aber der Beobachter an dieſem oder jenem Orte der Erdoberfläche weilt, kann er, ohngeachtet der Mond dazwiſchen ſteht, noch immer die Sonne ganz oder zum Theil ſehen; während alſo die Mondfinſterniſſe nur von der Stellung des Mondes abhängig ſind, werden die Sonnenfinſterniſſe zugleich durch die Stellung des Mondes und durch die geographiſche Lage des Beobachters beſtimmt. Da der Mond ſehr viel kleiner als die Sonne und ſelbſt gegen 50 mal kleiner als die Erde iſt, ſo trifft ſein Schatten, wenn er auch die Erde erreicht, nur einen kleinen Theil ihrer Oberfläche auf einmal. Es iſt daher nur jenen Orten, über welche der Kern ſeines Schattens hinſtreicht, die Sonne total verfinſtert; jenen hingegen, welche nur vom Halbſchatten des Mondes erreicht werden, wird nur eine partiale Sonnenfinſterniß zu Theil, und iſt hiebei der Mond ſo weit von der Erde entfernt (oder in der Erdferne; Apogaeum) daß ſein Kernſchatten die Erde gar nicht erreicht, ſo giebt dieſes die ringförmige Sonnenfinſterniß, die an ſolchen Orten, über welche der Mittelpunkt des Halbſchattens geht, zugleich central iſt. Ueberhaupt hat aber die verſchiedene Entfernung des Mondes von der Erde, auf die Größe der Sonnen- wie der Mondfinſterniſſe Einfluß. Die Finſterniß erreicht dann die höchſte Fülle (und iſt zugleich central) wenn der Mond zur Neu- oder Vollmondszeit, in dem Durchſchnittspunkte ſeiner Bahn mit der Ebene der Erdbahn, zugleich in der Erdnähe (Perigaeum) iſt.

8. Die Dauer des Mondumlaufs (oder vielmehr Umſchwungs) kann beliebig auf die Sonne oder auf jeden anderen Punkt des Himmels bezogen werden. Die Aſtronomen unterſcheiden in dieſer Hinſicht 1) den tropiſchen, 2) den ſideriſchen und 3) den ſynodiſchen Umlauf. Der erſte iſt die Zeit, welche der Mond gebraucht um ſeinen Umlauf am Himmel in Beziehung auf die Aequinoctialpunkte, oder auf den Durchſchnittspunkt des Widders zu machen. Da aber die Bewegung des Mondes keinesweges gleichförmig iſt, ſo ſucht man die mittlere Umlaufszeit (d. i. jene, welche der Mond umlaufend verbrauchen würde, wenn er ſich gleichförmig bewegte) aus der Zeit nach möglichſt weit von einander entfernten Beobachtungen von Mondfinſterniſſen zu berechnen. Solchen von Mayer, Lalande, Delambre und Burg ausgeführten Berechnungen gemäß, iſt die mittlere tropiſche Umlaufzeit des Mondes, für den Umfang unſeres Jahrhunderts = $27^t 7^{st} 43' 4,'' 68$. Die zweite iſt die bereits oben (S. 472. Bem. 2.) gedachte, welche den Zeitraum zwiſchen einem und dem nächſt folgenden Vorübergange des Mondes vor einem Sterne umfaßt; vorausgeſetzt, daß der Mond nach der

mittleren Bewegung fortrückt. Sie wird aus der tropiſchen Umlaufzeit gefunden; denn indem während dieſer Zeit der Widderpunkt um 3,756 Bogenſekunden zurückgeht, ſo trifft ihn der Mond eher als einen Stern der an demſelben Punkte geweſen iſt. Es beſchreibt aber der Mond 3,756 Raumſekunden in 6,″85 Zeit, dieſe zur tropiſchen Umlaufzeit addirt, giebt die ſideriſche Umlaufszeit = $27^t\,7^{st}\,43'\,11,''53$. Die dritte endlich begreift jene Zeitdauer in ſich, welche verfließt, zwiſchen zwei auf einander folgenden mittleren Conjunctionen des Mondes mit der Sonne. Am einfachſten wird ſie aus der tropiſchen Umlaufszeit hergeleitet. Da nämlich der Mond, um von der einen Conjunction bis zu der nächſtfolgenden zu gelangen, nicht nur den ganzen Umlauf an dem Himmel, ſondern außerdem noch jenen Bahnentheil beſchreiben muß, welchen die Sonne während des Durchlaufes dieſes Bahnentheils (von Seiten des Mondes) beſchreibt, und da die Sonne ebenfalls nicht ſtille ſteht, ſondern fortrückt, ſo muß auch das dieſem Fortrücken entſprechende Bogentheildurchlaufen des Mondes (und ſo fort) in Rechnung genommen werden. Nennt man T, t die tropiſchen Umlaufszeiten der Sonne und des Mondes, ſo drückt die Reihe t, $\frac{t^2}{T}$, $\frac{t^3}{T^2}$ u. ſ. f. die Zeiten aus, welche vom Monde verbraucht werden, um die gleichzeitig von der Sonne beſchriebenen Räume zu durchlaufen. Die Summe dieſer Räume iſt $\frac{Tt}{T-t}$; mithin die ſynodiſche Umlaufszeit = $\frac{(365^t\,5^{st}\,48'\,50''). \ (27^t\,7^{st}\,43'\,5'')}{(365^t\,5^{st}\,48'\,50'') - 27^t\,7^{st}\,43'\,5'')}$ = 29 Tage 12 Stunden 44 Minuten 3 Sekunden. Noch genauer werden alle drei Umlaufszeiten erhalten, wenn man die hundertjährige Bewegung des Mondes in Beziehung auf die Aequinoctien, auf die Sterne und auf die Sonne anwendet. Hiernach iſt die

Tropiſche Umlaufszeit	27^t	7st	43′	4,″718356.
Sideriſche „	27	7	43	11, 559525.
Synodiſche „	29	12	44	2, 858729.

und die

tägliche tropiſche Bewegung	13°	10′	35,″007.
„ ſideriſche „	13	10	34, 890.
„ ſynodiſche „	12	11	26, 697.

Jedoch behalten dieſe Umlaufszeiten nicht immer denſelben Werth, wegen einer kleinen Sekulargleichung (oben S. 237) welcher die mittlere Bewegung unterworfen iſt und die von den Aſtronomen den Namen der Beſchleunigung erhalten hat; alſo benannt, weil von den älteſten Zeiten bis auf die unſrigen die mittlere Bewegung von Epoche zu Epoche immer zugenommen hat. Sie rührt (nach Laplace; oben a. a. O.) von der Aenderung der Eccentricität der

Erdbahn her, und wird für lange Zeit durch die Formel $10,''1816\, t^2 + 0,''0185\, t^3$ ausgedrückt, wo t die Anzahl der ſeit 1750 verfloſſenen Jahrhunderte iſt. Ihre, uns nur einem ſehr kleinen Theile nach bekannte Periode iſt ſehr groß, und erſt die ſpäteſte Nachwelt wird die Grenze beobachten können, wo ſich die Zunahme in Abnahme (die Beſchleunigung in Verlangſamung) verwandelt. Vergleiche Piazzi. II. 205 — 208.

9. Die Umlaufszeit der Knoten der Mondbahn (oben S. 474. Bem. 4.) beträgt nahe 18 Jahre 11 Tage, und nach Ablauf dieſer Zeit kommen die Finſterniſſe nahe in derſelben Ordnung und nahe in denſelben Punkten wieder vor. Indeß gilt dieſes eigentlich nur für einen oder zwei Umläufe; bereits beim dritten ſind die Finſterniſſe des erſten und letzten Umlaufs hinſichtlich ihrer Größe ziemlich verſchieden, und nach 10 bis 12 Umläufen findet keine Rückkehr mehr ſtatt. Die Alten beſtimmten nur mittelſt dieſer Periode von 18 Jahren und 11 Tagen, oder von 223 Mondumläufen, die kommenden Mondfinſterniſſe im Voraus. Außerdem giebt die Verbindung der Bewegungen der Sonne und des Mondes noch viele andere Perioden, in welchen gewiſſe Phänomene ſtets nach Ablauf einer gewiſſen Zahl von Jahren wiederkehren. Die (von Meton 432 Jahre vor Chriſti Geburt gefundene) berühmteſte unter dieſen Perioden, iſt die der Rückkehr der Neumonde und Vollmonde auf dieſelben Tage des Jahres, ſie beträgt 19 Jahre, oder 235 Mondenmonate, von denen 110 jeder 29 Tage, 125 jeder 30 Tage enthalten. Der Beifall mit welchem ſie zunächſt von denen bei den Olympiſchen Spielen verſammelten Griechen (denen ſie Meton zuerſt mittheilte) und dann auch von den meiſten übrigen gebildeten Völkern des Alterthums aufgenommen wurde, war ſo groß, daß man ihr den beſonderen Namen goldener Zyklus oder goldene Zahl ertheilte, den ſie noch jetzt im gregorianiſchen Kalender führt; a. a. O. I. S. 41 ff. Nahe dieſer Zeitdauer iſt jene von $18\frac{2}{3}$ Jahren, welche Ritter als in dem platoniſchen Jahre enthaltene kleinere, in ſeiner galvaniſchen Periode gefunden zu haben glaubte; m. Experimentalphyſ. II. 113.

10. Im bürgerlichen Leben nimmt man blos auf den ſynodiſchen Monat Rückſicht, da aber derſelbe (ſo wenig wie der tropiſche oder ſideriſche) nicht aus einer Anzahl ganzer Tage beſteht, ſo ſchaltet man ein; d. h. man rechnet nur nach vollen Tagen und bringt die zurückgelaſſenen Theile des Tages wieder ein, ſobald ſie zu einem ganzen Tage angewachſen ſind. Wäre die Dauer des ſynodiſchen Monats nur 29 Tage 12 Stunden, ſo könnte man abwechſelnd einen Monat zu 29 Tagen und den anderen zu 30 Tagen ſetzen, dividirt man aber mit dem übrigen Bruchtheil, nämlich mit den noch übrigen 44 Minuten 3 Sekunden (und 10 Tertien) in 24 Stunden, ſo erhält man 32,68; woraus ſich ergiebt, daß faſt nach 33 Monaten 1 Tag einzuſchalten ſei, oder daß man zwei Monate nach ein=

ander von 30 Tagen nehmen müſſe. Man zählt dieſe Monate vom Neumonde an, und zwölf derſelben (nach ihrer wirklichen Größe) geben das Mondjahr von 354 Tagen 8 Stunden 48 Minuten und 38 Sekunden. — Ueber die Verbeſſerung der Einſchaltungen beim gemeinen Sonnenjahre (mit ſeinen 12 ungleichen Sonnenmonaten) ſ. Steinhäuſer's Vorſchläge; m. Experimentalphyſ. I. 62.

11. Außer der Mond- und Sonnenfinſterniß giebt es noch drei Arten von Verfinſterungen der Weltkörper: die ſogenannten Durchgänge oder Vorübergänge des Merkurs, der Venus und der Kernkometen vor der Sonnenſcheibe, die Finſterniſſe an den Planeten und die an den Fixſternen. Damit die Planeten Merkur und Venus vor der Sonnenſcheibe als verdunkelnde Körper erſcheinen, iſt es nicht hinlänglich, daß ſie in ihren unteren Conjunctionen und nahe bei den Knoten ſind, ſondern ſie müſſen auch eine ſolche Lage haben, daß der kleinſte Abſtand ihrer Mittelpunkte kleiner iſt, als die Summe der Halbmeſſer der Planeten und der Sonne. Dieſer Abſtand hängt aber von der Breite und von der Neigung der Bahn des Planeten ab; nennt man nun λ die geocentriſche, i die ſcheinbare Neigung, ſo kann der Vorübergang nicht ſtatt finden, wenn nicht λ Cos i kleiner als die Summe der Halbmeſſer; Piazzi II. 314 ff. Ueber die Berechnung dieſer Grenzen; ebendaſ. 316. Da Merkur ſtets nach 6 Jahren und 8 Tagen und Venus nach 8 Jahren mit der Erde wieder in demſelben Punkte des Himmels zuſammen kommt, ſo würde immer nach Ablauf dieſer Zeiten ein Vorübergang der gedachten Planeten ſtatt haben, wenn die Knoten ihrer Bahnen keine eigene Bewegung hätten. Dieſe Bewegung macht aber jene Periode trügeriſch und die Aſtronomen haben daher andere, mehr zutreffende Perioden aufſuchen müſſen. Für den Merkur ſind ſie von 6, von 7, von 13, von 46, von 217 und von 263 Jahren; für die Venus hingegen von 8, 121, 135, 251 und 243 Jahren, wo die letzten die genaueſten ſind. Iſt alſo ein Vorübergang beobachtet worden, ſo kann man, indem man nach und nach die obigen Perioden addirt, aus ihnen, aus den entſprechenden relativen Bewegungen des Planeten gegen die Erde und aus den abſoluten Bewegungen der Knoten, mit Hülfe der bekannten Grenzen, die künftigen Vorübergänge hinſichtlich ihrer Nacheinanderfolge beſtimmen, was Lalande und Delambre für den Merkur von 1605 bis 1894 und für die Venus von 902 bis 2984 berechnet haben. Die Vorübergänge des Merkur fallen ſtets in den Mai und November; die der Venus in den Juni und December; der jüngſte des Merkur fand den 4ten November 1822 ſtatt, der nächſte der Venus wird den 8ten December 1874 eintreten. Ein an einem Orte ſichtbarer Vorübergang wird an allen Orten ſichtbar ſein, die zu gleicher Zeit die Sonne über dem Horizonte haben; den ſeltenen Fall ausgenommen, wo die Summen des Halbmeſſer ſehr nahe = λ Cos i iſt; a. a. O. S. 317 — 318. Von den Sonnenfinſterniſſen unterſcheiden ſich die Vorübergänge nur hinſichtlich der

Größe und der Bewegungsrichtung des verdunkelnden Körpers, indem der Mond immer rechtläufig (d. i. von Weſten nach Oſten) Venus und Merkur aber in den unteren Conjunctionen rückläufig (d. i. oſtweſtwärts ſich bewegend) ſind.

12. Vergleicht man überhaupt die Planeten während ihres Laufes mit den Sternen, bei welchen ſie nach und nach, von Weſten gegen Oſten fortrückend vorübergehen, ſo gewinnt es den Anſchein, als ob ſie zu gewiſſen Zeiten im Jahre von ihrem ordentlichen und geregelten Gange abwichen, indem ihre Bewegung langſamer wird, dann in Stillſtand übergeht und nun wieder nach einigen Tagen eine der erſten entgegengeſetzte Richtung annimmt, dieſe dann mit wachſender Geſchwindigkeit bis zu einem gewiſſen Punkte fortſchreitet, um von hier aus wieder in Verlangſamung und darauf in Stillſtand überzugehen u. ſ. w. Andauernd mit dem Blicke verfolgt, ergiebt ſich aber, daß dieſer Irrgänge oder dieſer Art von Schwankung ohngeachtet, jeder Planet, der eine in längerer der andere in kürzerer Zeit, den ganzen Thierkreis durchläuft; denn ſie gelangen von der Weſtſeite her wieder zu jenen Sternen, von welchen ſie ſich anfänglich oſtwärts entfernten. Auf dieſe ſcheinbaren Unregelmäßigkeiten in den Bahnen der Planeten, beziehen ſich die Ausdrücke: rechtläufig, rückläufig und ſtillſtehend. Die Stillſtände und Rückgänge ſind periodiſche Erſcheinungen, welche wiederkehren, wenn der Planet ſich wiederum in demſelben Abſtande von der Sonne befindet, in dem er ſich bei der früheren Beobachtung befand, ohne daß dieſes auf irgend eine Weiſe von dem Orte des Thierkreiſes abhängt, in welchem ſich der Planet befindet. Mars, Jupiter und Saturn ſieht man faſt in jedem Jahre einmal um Mitternacht durch den Meridian gehen, wo ſie dann mithin 180° von der Sonne entfernt ſind; Venus und Merkur erſcheinen hingegen nie um dieſe Nachtzeit in den Meridian, indem die erſtere nie mehr als 45° und der letztere nie über 28° von der Sonne entfernt aufgeht. Letztere beide Planeten treten dagegen bald auf der rechten, bald auf der linken Sonnenſeite hervor, ſich der einen oder der anderen dieſer Seiten bis auf einem gewiſſen Abſtand nähernd, dann verſchwindend, und nun erſt auf der entgegegengeſetzten Seite wieder erſcheinend. Da ſie nie um Mitternacht im Meridiane geſehen werden, ſo folgt, daß ſie nie in Oppoſition mit der Sonne ſind (oder die Erde ſich nie zwiſchen ihnen und der Sonne befindet) und da ſie bald zur Linken bald zur Rechten von der Sonne, nach derſelben unter- oder vor derſelben aufgehen, ſo folgt ferner, daß ſie der Sonne fortdauernd näher ſind, als die Erde, und daß ſie wirklich die Sonne und ſcheinbar mit der Sonne die Erde umlaufen. Beobachtet man die Zeiten genau, in welchen Mars, Jupiter und Saturn um Mitternacht durch den Meridian gehen, und Venus oder Merkur in ihren größten weſtlichen oder öſtlichen Entfernungen von der Sonne ſind, ſo erhält man die Periode ihrer Umläufe in Beziehung auf die Sonne; und bemerkt man ebenſo die Zeiten, in welchen ſowohl die erſteren, als die

die letzteren Planeten zu demſelben Punkte der Ekliptik zurückkehren, ſo erhält man die Umlaufszeiten in Beziehung auf dieſe, oder auf den Thierkreis; oben S. 241. Die Ungleichheit der Zeiten, in welchen die periodiſchen Umläufe der Sonne, des Mondes und der Planeten erfolgen, läßt auf deren Ungleichheit hinſichtlich ihrer Entfernungen von der Erde ſchließen, und da Merkur und Venus nicht eigentlich um die Erde, ſondern um die Sonne laufen, ſo kann man dieſe beiden Planeten nicht als die der Erde zunächſt ſeienden betrachten (obgleich ihre Umlaufszeiten kleiner als die der übrigen ſind) ſondern muß vielmehr den Merkur, der von beiden Planeten die kleinſte Umlaufszeit hat, als denjenigen von beiden anſehen, welcher der Sonne am nächſten und von der Erde mehr entfernt iſt, als die Venus. Die Ordnung der Bahnen der genannten Weltkörper in Bezug auf Abſtand von der Erde, wird daher jenen Beobachtungen zufolge nachſtehende ſein müſſen: zunächſt der Mond, dann Venus, Merkur, Sonne, Mars, Jupiter und Saturn (und teleskopiſch unterſucht: zwiſchen Mars und Jupiter die vier Planetoiden, und hinter Saturn der Uranus); Piazzi I. 44 ff. — Ein Verzeichniß verſchiedener, im Jahre 1825, in unſeren Gegenden von Europa ſichtbaren Bedeckungen der Fixſterne und der Planeten vom Monde ꝛc. findet man in Bode's Aſtronomiſchem Jahrb. 1825. S. 85 u. ff. Ueber Planeten- und Trabanten-Verfinſterungen; meine Experimentalphyſ. I. 227 ff. Ueber Finſterniſſe durch Kometen; Gruithuiſens: Ueber die Natur der Kometen. München 1811. 8. S. 128. Da es noch zweifelhaft iſt, ob die ſogenannten kernhaltigen Kometen wirklich undunſtige, feſte Maſſe als Kern beſitzen, ſo bleibt dieſe Art von Verfinſterungen noch ſehr zweifelhaft; wiewohl die dicke Nebelmaſſe mancher Kometen, beim Vorübergange vor der Sonne, wohl eine momentane Schwächung des Sonnenlichtes zur Folge haben könnte. Der Komet vom Jahre 1819 gieng an der Sonne vorbei, ohne irgend eine Verdunkelung derſelben zu Stande zu bringen; m. Experimentalphyſ. I. 241. Die Meinung, daß die „Finſterniß bei der Kreuzigung Chriſti" von einem Kometen hervorgebracht worden ſei, bedarf ebenfalls noch des Erweiſes, wiewohl Bayer zu beweiſen ſuchte, daß jene Finſterniß auch in China geſehen worden, und die Alten viele dergleichen angeblich durch Kometen erzeugte Verfinſterungen wollen beobachtet haben; Gruithuiſen a. a. O. 129 ff.

§. 106.

Die Verfinſterungen der Sonne zeigen ſich in meteorologiſcher Hinſicht — vor den übrigen Finſterniſſen — am meiſten beobachtungswerth, durch die Veränderungen, welche ſie ſowohl in der Atmosphäre, als auch in den Ebbe und Fluth habenden Meeren und in der Erde ſelbſt her

vorbringen, ſofern dieſe ein magnetiſch gegenthätiges Ganze darſtellt. Von welcher Beſchaffenheit dieſe Veränderungen in Abſicht auf Ebbe und Fluth und Magnetismus ſind, ergiebt ſich aus dem bereits S. 449 und S. 470 darüber Entwickelten; hinſichtlich der übrigen, mehr oder weniger allgemeinen, die Sonnenfinſterniſſe begleitenden Erſcheinungen, verdienen hauptſächlich folgende in Betracht gezogen zu werden:

1) Minderungen des die Luft durchſtralenden, und innerhalb derſelben mehr oder weniger der Spiegelung und der Verſchluckung unterliegenden Lichtes; beſtimmbar durch das Photometer und Diaphanometer; m. Experimentalphyſ. II. 419;

2) Aenderungen des Luftdrucks, wie ſie das Barometer anzeigt, in ſofern dieſes Inſtrument zugleich das Mehr oder Weniger der Luftebbe und Luftfluth mißt; a. a. O. I. S. 339 ff. In Folge dieſer Aenderungen eintretende „Luftbewegungen", ſind eben ſo wenig bedeutend, als die dabei aus der örtlich vermehrten oder verminderten Wärmecapacität der Luft entſpringenden Abweichungen der „Lufttemperatur", der „Luftelektricität" und der „Luftfeuchte";

3) Aenderungen der Luftwärme (mehr oder weniger von Luftwehen, Wolkenbewegungen und Wolkenbildungen begleitet) zunächſt beſtimmbar durch das der freien Luft des Beobachtungsortes ausgeſetzte Thermometer (a. a. O. II. S. 554), zum Theil auch durch das Hygrometer (a. a. O. I. 386);

4) Aenderungen der Luftelektricität (beſtimmbar durch das Luftelektrometer; a. a. O. I. 471 ff. und 510 ff.) der galvaniſchen Thätigkeit der Erde (Aenderungen die zum Theil noch ſehr problematiſch ſind) und der damit muthmaßlich im Zuſam-

menhange wirkenden Entſtehungsbedingungen der „Erdbeben“ und der „vulkaniſchen Erdthätigkeit“; oben S. 68 ff.; und

5) Momentane Aenderungen in der Lebensluſt verſchiedener Thiere und mancher Menſchen.

Ueber das Maaß in welchem ſich dieſe Erſcheinungen, theils während der Finſterniß, theils unmittelbar darauf geltend machen, entſcheiden vorzüglich die Größe und Dauer der Verfinſterung, und der zur Zeit derſelben gegebene Abſtand der Erde vom Monde und von der Sonne (oben S. 449).

1. Ueber die Beſondernheiten wodurch ſich die drei erſten der obigen Aenderungen kenntlich machen, ſ. den II. Band dieſes Handbuchs. Ueber die geänderte Luftelektricität ebendaſ. — Ritter's Galvaniſche Beobachtungen während der Sonnenfinſterniß vom 11ten Februar 1804; ſ. deſſen Phyſ. chem. Abh. III. S. 308 ff. Vergl. mit Voigt's Magaz. VII. 175 — 179.

2. Ritter bediente ſich zu den erwähnten Beobachtungen einer galvaniſchen Säule von 125 Lagen Zink und Kupfer, deren Pappen mit einem Gemiſche von Kochſalze, Ochſengalle und Lakmusabſud (vergl. m. Experimentalphyſ. II. S. 76) gefeuchtet waren, und die bereits ſeit drei Tagen mit drei anderen gleichen galvaniſchen Säulen derſelben Art zu einer Batterie in ziemlich demſelben Grade geſchloſſen war, als ſie für ſich in den am 11ten anzuſtellenden Verſuchen geſchloſſen werden ſollte. Batterien von ſolchem Alter, kommen (nach Ritter) unter ſolchen Umſtänden, zu einem ſehr regulären Gange, und aus zwei vergleichenden Verſuchen, angeſtellt an zwei auf einander folgenden Tagen und zu derſelben Stunde, kann man R. zufolge ſehr genau die Größe der Abnahme überhaupt, ſo weit ſie aus dem allmähligen Schwächerwerden der Batterie ſelbſt erfolgt, für die 24 Stunden (des Beobachtungstages) und damit wieder für jede einzelne Stunde finden, und dieſe Größe kann man dann jedesmal bei den Verſuchen, die man binnen dieſer 24 Stunden in anderer Hinſicht anſtellt, in Anſchlag bringen, um die Beobachtungen darnach zu corrigiren. Die jedesmalige Action der Batterie ſelbſt aber erſah Ritter aus der Menge von Gas, welche ſie, unter übrigens gleichen Umſtänden, in beſtimmten Zeiten aus dem Waſſer (oder ſonſt einer dazu geſchickten Flüſſigkeit) entwickelte; Ritter's Abh. a. a. O. 309 — 310.

3. Eine halbe Stunde nach dem Eintritte der bemerkten Finſterniß, nahm (Ritter's Beob. zufolge) die Action der Säule

merklich ab; $\frac{1}{2}$ Stunde nach dem Maximo der Finſterniß (um 12 Uhr 33 Minuten) hatte dieſe Abnahme ihren größten Werth erreicht, ſo daß die Action der Batterie nur noch nahe $\frac{3}{4}$ von jener war, welche ſie außerdem hätte zeigen ſollen; mit dem Ende der Finſterniß (1 Uhr 53 Min.) fieng ſie wieder an zu ſteigen, damit von $2\frac{1}{2}$ Uhr bis 4 Uhr anhaltend, und $\frac{5}{6}$ der ehemaligen Wirkſamkeit während dieſer Zeit wieder erreichend. Um $\frac{1}{4}$ nach 4 Uhr ſank die Action abermals wieder zuſehend und fuhr hierin fort, ſo daß ſie zwiſchen $5\frac{1}{2}$ und $6\frac{1}{2}$ Uhr faſt um $\frac{2}{3}$ an Intenſität verloren hatte. Zum zweiten Male begann ſie nun zu ſteigen, zeigte ſchon zwiſchen $6\frac{1}{2}$ und $7\frac{1}{2}$ Uhr dieſelbe Intenſität wie vor der Finſterniß, und überſtieg dieſelbe in den nächſten zwei Stunden ſelbſt bis um $\frac{1}{13}$ und $\frac{1}{12}$, ſank dann wieder von $9\frac{3}{4}$ bis $11\frac{3}{4}$ Uhr um eben ſo viel, als ſie kurz zuvor geſtiegen war, und ſtieg von 12 bis 1 Uhr wiederum etwas.

4. Ritter ſchließt ſeine Beobachtungen mit folgenden Bemerkungen: „Offenbar ſcheint hier die Sonnenfinſterniß von Einfluß auf die Batterie geweſen zu ſeyn. Ein Theil deſſelben langte kurz vor ihrem Eintritte bei dieſer an, der größere aber ungefähr erſt um 3 Stunden nach derſelben. Wahrſcheinlich, daß um dieſe Zeit erſt der Einfluß auf die von uns (von Jena, dem damaligen Aufenthaltsorte Ritter's) entfernteren Gegenden der Erde, wo die Finſterniß noch bedeutender war, bei ans anlangte. Nachmals ſcheint, durch Schwankungen hindurch, das alte Gleichgewicht ſich wieder hergeſtellt zu haben. Ob auch Mondfinſterniſſe einen bemerkbaren Einfluß auf die Batterie haben, muß die Folge lehren.“ Außer den obigen Verſuchen (wobei Ritter unter andern von einem meiner Freunde, dem 1814 in ſeinem Berufe, in Folge des Lazarethfiebers heimgegangenen, wackeren und mit ſeltener Beobachtungsausdauer ausgerüſteten Dr. Jäger, weil. prakt. Arzte zu Eisleben unterſtützt worden) wurde während der ganzen 24 Stunden, die Kette einer eben ſo ſtarken anderen, ebenfalls geſchloſſenen Batterie von Stunde zu Stunde jedesmal 5 Minuten lang geöffnet und deren elektriſche Spannung am Bennet'ſchen Elektrometer unterſucht; es befolgte dieſe Spannung (wie auch Jäger mir ſpäterhin bezeugte) genau den Gang der waſſerzerſetzenden Säule.

5. Daß die Sonne auch durch ungewöhnliche Trübungen der Atmosphäre ſtark verdunkelt werden könne, iſt bereits oben S. 58 bemerkt worden. Als ein ferneres hieher gehöriges Beiſpiel, auf das wir ſpäterhin wieder zurückkommen werden, mag folgende Beobachtung gelten. James Stirling beſchreibt in den Transact. Philos. 1763. Vol. LIII. p. 63 die von ihm zu Detroit beobachtete Finſterniß, vom 19ten October 1762. Daß die Finſterniß als ſolche die nachſtehenden Erſcheinungen nicht herbeiführte, dürfte wohl keinem Zweifel unterliegen; indeß iſt das Zuſammentreffen der Höhenrauchreichen oder vielleicht mit anderen vulkaniſchen Nebeln und Aſche ge-

ſchwängerten Luft mit jener Finſterniß, allerdings merkenswerth. „Die Finſterniß dauerte — bei Anbruch des Tages beginnend — den ganzen Tag hindurch. Die Sonnenſcheibe wurde erſt gegen 9 Uhr ſichtbar, war aber durchaus blutroth und mehr als 5 mal größer, als gewöhnlich. Der Himmel erſchien gelblichgrau. Um 1 Uhr mußte man Licht anzünden; um halbvier erreichte die Dunkelheit ihr Maximum. Der Wind fieng nun an, und zwar von S. W., zu wehen, und einige Schlammtropfen (angeblich ſchwefelhaltig) fielen als Regen aus der Luft. Ein von dieſem Regen befeuchtetes Stück weißes Papier, wurde von demſelben geſchwärzt; dem Feuer genähert, gieng die ſchwarze Farbe in Gelb über, und verbrannt, ähnelte die Papierkohle feucht gewordenem Schießpulver. An andern Orten fiel ſtatt des Regens eine Art Aſche oder Kohle herab, welche alles ſchwärzte, worauf ſie fiel. Selbſt der Fluß wurde mit ſchwarzem Schaume bedeckt, welcher, wenn man ihn von der Oberfläche abnahm, dem Seifenſchaume in Abſicht auf Zuſammenhalt ähnelte und ſich fettig anfühlte; 20 engl. Meilen von Detroit beobachtete man daſſelbe. Die Luft roch dort wie zu Detroit, während der Finſterniß, ſtark ſchweflicht. Eine ähnliche Finſterniß ereignete ſich den 19ten Mai 1796 in Neu-England (ſ. Williams; in den Memoirs of the American Academy of arts and sciens at Boston. Vol. I.) und früherhin den 21ſten October 1716. Das Barometer fiel dabei ſtufenweiſe vom Morgen bis gegen den Abend, aber eine eigentliche (durch den Mond veranlaßte) Sonnenfinſterniß hatte damals gar nicht ſtatt. Der vom 19ten Mai 1796 waren übrigens ſehr große Waldbrände vorangegangen. Es hatten ſich mitten in der Finſterniß einzelne, nordſcheinartige Licht- oder Blitzphänomene blicken laſſen, und die ganze lebende Natur ſchien ſich bei dem Eintreten der Finſterniß zur nächtlichen Ruhe anzuſchicken. Vögel ſangen ihre Abendlieder, verſchwanden dann und wurden ſtill und Menſchen wurden ſchläfrig und eilten zur Ruheſtatt. Die Hähne kräheten, gleichſam als ob Morgendämmerung einbräche, und alles gab den Anſchein und die Dunkelheit der Nacht.

6. Pflanzen, bei denen das periodiſche Erſchlaffen (Eintreten des ſogenannten Pflanzenſchlafes) ſehr merklich iſt (wie z. B. bei mehreren Mimoſen und den meiſten Gewächſen mit gefiederten Blättern) erſchlaffen auch bei eintretender totaler Sonnenfinſterniß, und wie es ſcheint: mehr, als ſie in Folge der entſtandenen Dunkelheit ſollten. Vorzüglich ſcheint dieſes bei ſolchen der Fall zu ſein, welche, die Sonne mag ſcheinen oder nicht, auch bei Annäherung eines Gewitters ſchlaff werden. Im Allgemeinen erzeugt eine totale Sonnenfinſterniß bei den meiſten Thieren, daſſelbe, was die Nähe der Nacht hervorbringt, nämlich: Anſchicken zur Ruhe. Ob Spinnen, Laubfröſche, Eidexen, Doraden oder Goldfiſche, Flußkrebſe u. m. dgl., in welchen z. B. die Annäherung eines Gewitters merkliche Unruhe erzeugt, etwas Aehnliches bei Sonnenfinſterniſſen zeigen, iſt zur Zeit noch unbekannt.

7. Jedes Schattenlicht iſt ein in ſeiner Intenſität mehr oder weniger geſchwächtes Licht (m. Experimentalphyſik II. S. 541); wie verhält ſich in phyſiſcher Hinſicht das vom Monde, der Venus ꝛc. zur Zeit der Mondfinſterniß, des Venusdurchganges ꝛc. zurückgeworfene Erdlicht? Frauenhofer's Verſuche haben gelehrt, daß das Licht der verſchiedenen Weltkörper, in Abſicht auf Farbenzerſtreuung, mehr oder weniger von einander abweicht (z. B. das Licht der Fixſterne von dem der Sonne, und dieſes wiederum von dem der Planeten) vergl. a. a. O. S. 481; übt das Licht der verſchiedenen leuchtenden Weltkörper, ſeiner zum Theil ſehr geringen Intenſität ohngeachtet, dennoch einen verſchiedenen, beſonders gearteten Einfluß auf atmosphäriſche Veränderungen aus? Von welcher Art ſind die organiſchen Veränderungen ſehr reizbarer Pflanzen und werdender Infuſorien während der verſchiedenen Arten von Finſterniſſen? Wie verhalten ſich dabei die an chroniſchen Krankheiten leidenden Menſchen? — Wie die gährenden Subſtanzen? Giebt es ſpecifiſche Wirkungen des Schattenlichtes einzelner Weltkörper? Laſſen ſich dieſe Wirkungen an gährendem Moſte ꝛc., kryſtalliſirenden Salzen, im Bilden befangenen und ſchon entwickelten Infuſionsthieren nachweiſen? ꝛc. Dieſe und mehrere ähnliche Fragen drängen ſich auf: bei Erwägung der nur zum Theil bekannten Gegenwirkſamkeit der fremden Weltkörper gegen die Erde, ohne daß die jetzige Experimentalphyſik eine Antwort darauf zu ertheilen vermöchte; vielleicht ſetzt die Meteorologie in den Stand: die Beantwortung ſolcher und ähnlicher Fragen, wenn nicht zu geben, doch anzudeuten. Der Verſuch hierzu möge der weiteren Betrachtung der einzelnen hieher gehörigen meteorologiſchen Erſcheinungen aufbehalten bleiben. — Anleitungen dazu geben unter anderen auch die nur im Dunkeln lebenden Organismen, die Schimmelbildungen u. m. dgl.; vielleicht ſind auch manche chemiſche Gemiſche (z. B. Auflöſungen von leicht reducirbaren Metallen ꝛc., desgleichen die Sublimation des Kampfers ꝛc.) zur Erforſchung jener vermutheten Eigenthümlichkeiten des Schattenlichtes brauchbar? vergl. oben S. 188 und meine Beiträge. II. Bd. S. 79 u. ſ. f.; desgl. meine Einleitung in die neuere Chemie. 3ter Abſchn.

Gedruckt in der Jungeſchen Buchdruckerei zu Erlangen.

Verbeſſerungen.

Seite 16	Zeile 24	von oben	ſtatt den lies dem.
„ —	„ 10	„ unten	„ Gegeuthätigkeit lies Gegenthätigkeit.
„ 17	„ 2	„ „	„ vermöge lies vermögen.
„ 45	„ 5	„ „	„ unergründetel. unergründliche.
„ 78	„ 20	„ oben	nach zugekommenes ſetze Waſſer.
„ 83	„ 13	„ „	ſtatt ausmachende l. ausmachenden.
„ 105	„ 5	„ unten	ſtreiche 2.
„ 157	„ 23	„ oben	rechte, 4te Col. ſtatt Simiel lies Simia.
„ 160	„ 15	„ unten	erſte linke Col. ſtatt des lies der.
„ 160	„ 1	„ „	4te rechte Col. ſtreiche Unge.
„ 193	„ 14	„ oben	ſtatt Wärmeſtralung lies Wärmeführung.
„ 208	„ 17	„ unten	ſtatt ihnen lies ihm.
„ 288	„ 21	„ oben	„ Derdera lies Dendera.
„ 320	„ 11	„ „	„ Temperaturerzeugungeu lies Temperaturerzeugungen.
„ 330	„ 19	„ unten	„ jähriiche lies jährliche.
„ 335	„ 2	„ oben	„ benetzt lies benutzt.
„ 350	„ 9	„ unten	„ Wahl lies Vahl.
„ 384	„ 11	„ oben	„ Ebelnigs lies Ebeling's.
„ 428	„ 8	„ nach	vom ſetze reinen.
„ 431	„ 14	„ von unten	ſtreiche 8.
„ 457	„ 7	„ „	nach bemerkt ſetze werden.

Kastner, Karl Wilhelm Gottlob,

Handbuch der Meteorologie für Freunde der Naturwissenschaft entworfen

Bd.: 1

Erlangen 1823

Bamberg, Staatsbibliothek -- Met.o.9(1

urn:nbn:de:bvb:12-bsb11740887-7